This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

Nr. XII
(XIV.1)

GÉOLOGIE APPLIQUÉE

LES TREMBLEMENTS DE TERRE

DE LA

ROUMANIE ET DES PAYS ENVIRONNANTS

CONTRIBUTION A LA THÉORIE TECTONIQUE

PAR

MATH. M. DRAGHICENU.

BUCURESCI
INSTITUTUL DE ARTE GRAFICE, CAROL GÖBL
Furnisor al Curţ: Regale
16 STRADA DOAMNEI, 16
1896.

551.2249
D759

551.2244
D759

GÉOLOGIE APPLIQUÉE

LES TREMBLEMENTS DE TERRE

DE LA

ROUMANIE ET DES PAYS ENVIRONNANTS

STANFORD LIBRARY

CONTRIBUTION A LA THÉORIE TECTONIQUE

PAR

MATH. M. DRAGHICÉNU.

BUCAREST
L'INSTITUT D'ARTS GRAPHIQUES CAROL GÖBL
16, STRADA DOAMNEÏ, 16.
1896.

315319

Mme Marie M. Drăghicénu

née I. Zaharescu

le 14/26 Avril 1862, décédée le 17/29 Fevrier 1896.

Première licenciée es lettres de l'Université de Bucharest.

A LA MÉMOIRE

DE

MA CHÈRE ÉPOUSE

A celle qui fut l'assidue et gracieuse
collaboratrice de mon œuvre.

INTRODUCTION.

Aucun problème n'a excité autant l'attention publique et n'a donné lieu a autant de conjectures de la part des savants, que celui des tremblements de terre.

Ce qui a fait retarder dans une certaine mesure les progrès de la séismologie, c'est que, longtemps, avait predominé une fausse idée sur le mode de formation du relief de la croûte terrestre, idée préconisée par Élie de Beaumont, et qui a fait pendant plus d'un quart de siècle la base de l'enseignement de la Géologie à l'École des Mines de Paris.

D'après cette idée, les montagnes auraient été formées par des soulévements produits par une cause interne. Celle-ci, comme dans les procès de cristalisation, aurait eu pour résultat de diriger les axes des chaînes montagneuses suivant certains allignements.

C'est la *théorie du réseau ou système pentagonal* que Mr. Élie de Beaumont avait développée dans ses «*Notices sur les systèmes des montagnes.*»

Cette théorie est aujourd'hui généralement abandon-

née par les géologues. A l'heure présente, c'est l'école géologique de Suess qui a parmi les géologues les partisans les plus nombreux et les plus marquants.

Suess avait coordonné et synthetisé les travaux des plus distingués géologues du globe, et dans son «*Antlitz der Erde*», il a mis les bases certaines d'une nouvelle doctrine orogénique. C'était ouvrir un nouveau champ de recherches au sujet de la tectonique de la croûte terrestre, c'est-à-dire au sujet des déformations mécaniques qu'elle a subies, telles que: plis, déplacements, failles, cassures, joints, déversements et recouvrements etc. Les résultats de ces nouvelles recherches, dont l'impulsion a été donnée en Autriche, ont été verifiés par voie d'expérimentation en France.

Le premier pas dans cette voie a été fait par mon illustre maître A. Daubrée, dans ses *Études synthétiques de Géologie expérimentale*.

A la suite de ces travaux de Géologie dynamique, le principe généralement admis aujourd'hui sur la formation de la surface de la terre, est que la croûte terrestre en se refroidissant a subi des contractions qui ont produit des ploiements dans les stratifications, et quand leur degré d'élasticité respectif a été depassé, il s'est formé des crevasses sur l'axe des ploiements qui en définitive se sont résous en failles, suivies d'affaissements de terrain, d'où il est resulté un relief du sol bien plus accentué qu'aujourd'hui, quand nous n'avons devant nous que les ruines des montagnes d'autrefois, provoquées par des érosions d'eau et par des influences climatériques.

Suess appelle *tangentielles* ou *horizontales* les forces de contraction qui ont produit les ploiements, et *ver-*

ticales celles qui ont produit les affaissements ou effondrements dus à la gravité.

Il est évident qu'en dehors de cette cause de réfroidissement qui a produit le relief actuel, nous devons également admettre, dans de certaines circonstances, des causes de relèvement qui ont surhaussé l'ancien relief du sol, et, en premier lieu, l'éventrement des masses terrestres par des roches éruptives incandescentes, à une époque plus récente. Ces roches, ayant réussi à se faire jour, ont constitué elles aussi des massifs montagneux plus ou moins considérables.

Elles ont donné naissance aux crevasses nommées *radiales* par Suess.

La théorie sur la formation de la croûte terrestre, ainsi présentée, a éveillé l'attention des savants sur ce fait que les tremblements de terre, dans la plupart des cas, pourraient être dus toujours aux mêmes forces ci-dessus désignées, lesquelles doivent continuer même aujourd'hui leur action, telles que: pressions latérales, tensions dans les masses terrestres, déplacements entre elles, suivant que les crevasses sont divergentes ou convergeantes, formations de nouvelles crevasses ou élargissements de celles qui existaient déjà.

Ce qui est constant, c'est que l'énergie de l'ébranlement est intimement liée aux divers accidents géologiques de la croûte terrestre, et qu'elle est en rapport avec leur importance tectonique.

Une très intéressante description du grand tremblement de terre qui a ébranlé la Roumanie en 1838, description faite par Schueller, conseiller des mines (Bergerath) à cette époque du grand Duc de Saxe, nous a procuré des données fort intéressantes, qui

nous ont permis d'établir une liaison intime entre les phénomènes dévoilés par le tremblement et la tectonique des montagnes et de la plaine roumaine, comme nous l'avons fait ressortir dans nos études sur l'Hydrologie souterraine de la Roumanie (1).

Après avoir interprété la théorie tectonique dans les phénomènes du séisme de 1838, nous nous sommes ataché à la faire ressortir aussi bien dans les plus anciens tremblements de terre, que dans les plus récents.

Comme notre étude a pour but de metre en relief la relation intime qui existe entre la distribution des phénomènes séismiques et la constitution tectonique de la région qui en a été le siège, il importe de commencer par faire connaître en premier lieu, la tectonque du sous-sol roumain dans ses principaux traits. Mais comme le siège des phénomènes séismiques est rarement circonscrit à l'intérieur du pays, nous sommes obligé de jeter aussi un coup d'œil sur la tectonique des pays environnants, dans ses rapports avec la structure de nos massifs montagneux.

20 Décembre, 1895, Bucarest.

---

(1) *Math. M. Drăghicénu.* Studiĭ asupra Hidrologieĭ subterane în România, 1895.

Idem. Coup d'œil sommaire sur l'Hydrologie de la plaine Roumaine, 1895.

PREMIÈRE PARTIE.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

CHAPITRE PREMIER.

CONSTITUTION TECTONIQUE DES RÉGIONS ÉTUDIÉES.

La chaîne montagneuse qui s'élève doucement au-dessus de la plaine roumaine, nous laisse l'impression d'une bordure avancée de la croûte terrestre, qui surmonte la plaine affaissée.

En escaladant le massif montagneux, nous rencontrons une série d'accidents tectoniques: ploiements par des mouvements tangentiaux, torsions et flexures, et enfin, sur certains étendues, des affaissements produits par des mouvements verticaux.

A ces accidents tectoniques, qui ont suivi des lignes parallèles dirigées E. N. E. en Valachie se relient l'émergence de nombreuses et puissantes sources potables, ainsi que d'eaux minérales et sources de pétrole.

Les mêmes phénomènes se repètent aussi en Moldavie, mais ici l'alignement des accidents tectoniques

est dirigé perpendiculairement à celui de la Valachie, à cause du coudoiement brusque à angle droit des Carpathes entre la Valachie et la Moldavie.

La plaine monotone qui s'étend au contrefort des Carpathes, présente le caractère d'un terrain d'affaissement, dont la rupture periphérique aux bords des montagnes vient se courber en Moldavie.

Une autre ligne de rupture borde visiblement la plaine aux bords du Danube.

Cette ligne est constituée par une série de crevasses et de failles qui ont eu lieu à différentes époques, et qui ont préparé graduellement le cours du Danube entre Galatz et Calafat (1).

D'après les résultats du sondage de Baragan, nous apprécions que la plaine roumaine s'est affaissée d'environ 300^{m} à Giurgiu, 500^{m} à Fetesti et 800^{m} à Braila, en rapport aves le plateau de la Dobrogea.

Au pied des collines la disparition de l'aile sud du ploiement de la chaîne sarmatique près de Buzeu et l'apparition, sur la zone de rupture, près de la surface, des argiles salifères, nous fait voir aussi que l'affaissement de la plaine a dû être plus accentué à l'Est qu'à l'Ouest de la région, comme nous l'indique du reste l'orographie du terrain.

Cet inégal degré d'affaissement dans la région de la plaine, a eu pour résultat de déterminer un déchi-

(1) Comme nous l'avons fait voir dans nos *Études sur l'hydrologie souterraine de la plaine roumaine*, la faille du Danube ne s'est pas formée d'un seul coup, mais graduellement et en sens inverse. Premièrement la branche comprise entre Galatz et Rassova s'est étendue au Nord sur tout le cours final du Pruth; à celle-ci avait succédé une crevasse de Rassova à Sisov, et enfin une autre rupture de Sistov à Calafat.

rement transversal entre la partie de l'Est et celle de l'Ouest, qui est signalé par l'émergeance de nombreuses sources, auxquels est due l'existence des lacs qui s'enchaînent depuis l'Iezeru Mostisti au Danube, jusqu'au coudoiement de Ialomitza à Bilciurești au Nord.

D'autre part, l'Est de la plaine du pays nous présente un état oro-hydrographique tout-à-fait particulier.

Si nous jetons un coup d'œil sur une carte topographique du pays, nous sommes frappés de ce phénomène que, tout au contraire de ce qui se passe dans l'Ouest du pays, où tous les fleuves dirigent leur cours presque uniformément du Nord au Sud, dans la contrée de l'Est, les fleuves de l'Ialomitza, du Buzeu, du Rîmnic et de la Rîmna, après être sortis des montagnes, coulent quelque temps dans la plaine en suivant la direction initiale et tout-à-coup ils infléchissent brusquement leur cours, presque à angle droit, vers l'E.N.E., conservant dans cette nouvelle orientation un parallélisme presque parfait entre eux et avec les ploiements des montagnes. Cet aspect oro-hydrographique, particulier à l'Est de la plaine, nous nous l'expliquons par cette circonstance que le sous-sol de la plaine, jusqu'à une profondeur d'environ 250 mètres, étant constitué par des dépôts levantins et pontiques, comme l'est la masse des collines, a éprouvé, avant l'époque diluviale, les mêmes mouvements téctoniques qui ont eu pour effet de produire, dans la partie montueuse, des ploiements resserrés, donant lieu à l'injection du pétrole du gisement subjacent salifère, et dans la plaine, à des ploiements plus aplatis mais assez puissants pour provoquer des déchirures superficielles plus ou moins étendues.

Dans ces déchirures superficielles se sont frayé un

chemin les eaux courantes, au temps du dilivium, et elles y ont creusé leur lit actuel.

Nous avons indiqué sur la carte l'axe de ces ploiements et déchirures le long des rivières sus-mentionnées (Ialomitza, Buzeu, Rîmnic, Rîmna) et il est important de noter que les axes de ces ploiements, prolongés vers l'Ouest, rencontrent quelques bras d'autres cours d'eau également longitudinaux, ayant la même direction tels que ceux de la Prahova et de l'Ialomița. C'est ainsi que la ligne de la fracture de Buzĕu passe par le cours coudoyant de la Prahova à Gherghitza, et par celui de l'Ialomitza à Bilciurești. La ligne de fracture de l'Ialomitza passe le long de son affluent, Pociovalistea, qui suit la même direction longitudinale parallèle aux montagnes.

En prolongeant plus loin vers l'Ouest ces lignes de ploiements et de fractures qui ont déterminé les cours longitudinaux de l'Ialomitza et de la Prahova, nous tombons, en suivant la première de ces lignes, sur une série de sources très-importantes qui apparaissent dans la plaine depuis Contzesci jusqu'au delà de la Dâmbovicióra (au Nord de Titu); en suivant la seconde, nous rencontrons les sources de la Crevedia, ce qui nous indique que les fractures de cette région ont eu une petite étendue, et venant atteindre la première couche aquifère sous la nappe fréatique, ont donné naissance aux sources.

Plus loin, vers l'Ouest, au-delà de l'Argeș, nous ne voyons plus de traces bien accusées de fractures superficielles, ce qui a permis aux fleuves de suivre leur direction initiale, qui va presque du N. au S.

Une autre ligne de ploiements plus au sud, nous est indiquée par le cours longitudinal de l'Ialomitza à Malu,

laquelle, si on la prolonge vers l'Ouest, passe par Bucarest.

Enfin, une dernière ligne nous est indiquée par le cours final de l'Ialomitza, lequel, si on le prolonge vers l'O. passe par le cours longitudinal de l'Argeș et de ses affluents, le Neajlov et la Câlnistea.

L'oro-hydrographie de la plaine aussi bien que le régime des eaux souterraines (voir l'Étude sur l'hydrologie) trahit une allure téctonique du sous-sol formant une série de ploiements dont les selles vers l'Ouest sont à peine çà et là affectées de déchirements, mais qui ont pris vers l'Est une grande étendue, jalonnant ainsi le lit des rivières actuelles.

Ces accidents téctoniques dans la région de la plaine, que ce soient des failles limitrophes, des fractures, ou de simples ploiements régionaux, jouent, comme nous le verrons, un rôle important dans le mode de propagation des tremblements de terre.

Mais la partie Est de la plaine du pays nous offre encore des phénomènes téctoniques de dislocation d'un autre ordre, phénomènes qui rendent cette région spécialement favorable aux plus violents tremblements de terre.

Au pied de cet arc des Carpathès, l'on voit disparaître, sur une certaine étendue, au fond de leur lit, les rivières de Bălțatu, de Coțacu et de Slămnic, sur une ligne longitudinale conjuguée parallèle à la fracture de la Rîmna, ce qui dénote l'existence d'une fracture sur cette ligne, laquelle, si on la prolonge vers l'O.S.O, rencontre l'affaissement de Babeni qui s'est formé lors de tremblement de terre de 1838.

Plus en aval, sur une ligne conjuguée parallèle à la

fracture du Rîmnic, l'on voit disparaître sur une certaine étendue l'affluent du Buzĕŭ nommé le *Nîscov*.

Cette ligne passe par la dépression du Grebenu à l'Ouest de la ville de Rîmnicu-Sărat, et par Balta du Voetin à l'Est, pour déboucher au village de Malurile sur le Siret, renommé par les crevasses considérables qui ont éventré le sol durant le tremblement de terre de 1838.

Enfin, un autre phénomène remarquable se présente à nous dans la partie de l'Est de notre plaine, c'est l'existence de nombreux lacs salés, tels que le *Lacul Negru*, *Balta Albă*, *Lacul Sărat*, *Lacul Amara*, etc. qui représentent autant de portions de terrain qui se sont affaissées dans la région de la plaine, après l'immense effondrement de la plaine entière.

A la suite de ce mécanisme, quelques portions de terre sont restées plus élevées, demeurant relativement immobiles, et constituant en quelques sorte des *horsts* du 2 ème ordre, sur lesquels se sont élevés des villages, et que les paysans de la localité nomment *grinduri* ou *grinduşuri*, de même que la chaîne centrale archaïque des Carpathes de l'Ouest forme le *horst* de premier ordre, qui s'élève entre la plaine valaque et celle de la Transylvanie.

De tels horts, sont, dans la montagne, appelés *Padine*, d'après le terme des paysans de Mehedinţi, ou *Brücke*, comme les nomme de Moissisovitz.

Les lacs salés s'alignent en groupes, de manière à partager la plaine en parallélogrammes. Un système d'alignement est parallèle aux lignes des eaux courantes et aux ploiements des montagnes; un autre leur est presque perpendiculaire et présent un faisceau de lignes radiales.

Les premières lignes appartiennent au système des fractures des montagnes, les secondes sont dues aux mouvements radiaux qui ont eu lieu au coude des Carpathes, provoqués par d'énormes éruptions trachytiques qui ont jailli, de l'autre côté de la frontière, en première ligne, dans le massif de l'Hargita, et en seconde ordre, plus à l'Ouest, dans celui du Erzgebirge.

Ces énormes masses éruptives ont produit un éventrement considérable du sol; pour se faire de la place, elles ont du exercer sur la molasse peu affermie du flysch carpathique, une pression énorme dans l'axe éruptif. L'on peut voir, dans notre carte géologique (1), que la pression a été si forte qu'elle en est arrivée non seulement à écraser contre les schistes cristallins qui offraient une grande résistance, ces dépôts de la molasse du flysch, jusqu'au point de les faire disparaître au-delà du thalweg de la Dîmbovitza, mais aussi à déplacer horizontalement l'entier massif montagneux, par une forte poussée à gauche du thalweg de la Dîmbovitza, à la suite de laquelle les dépôts crétaciques qui se développent au Nord de Câmpulung, ont été amenés en face des schistes cristallins, et les sédiments pontiques en face des dépôts crétaciques et éocènes, à droite et à gauche de la fracture de la Dîmbovitza.

Un tel déplacement horizontal a été indiqué par nous dans l'hydrologie souterraine sur le torrent de Strigoiu, au village d'Albeşti (Muscel), le long d'une faille parallèle conjuguée.

Revenons aux fractures radiales. Celles-ci, en péné-

---

(1) *Math. M. Draghiicénu.* Geologische Übersichtskarte des Königreiches Rumänien (Jahrb. der K. K. geolog. R. Anstalt, 1890.)

trant la formation salifère vers la fin de l'époque tertiaire, viennent mettre en communication permanente les lacs salés de la plaine avec les grands bassins salifères. Une ligne de rupture qui a pénétré assez profondément dans l'écorce de la terre, est la ligne axiale qui passe par le massif éruptif de l'Hargita, qui a donné naissance à l'apparition d'eaux thermales dans la vallée de l'Olt (Transylvanie) entre Csik-Racos et Tusnad. Une autre ligne radiale parallèle passe par la vallée initiale de Buzeu et par les eaux thermales du pied de la montagne de Siriu.

Enfin du même massif trachitique part une ligne d'éruption trachitique-basaltique qui a laissé des traces en Roumanie dans le tuf trachitique qui est au Nord de la saline de Slănic et dans une série de petits dômes basaltiques qui s'enchainent en Bulgarie depuis Sistov près du Danube jusqu'à Suhundel dans les Balkans.

De ce qui précède, il ressort qu'aucune partie du territoire de la Roumanie n'a été plus tourmentée dans tous les sens par les accidents téctoniques, que celle de l'Est, et cela parce que sur cette partie, ce ne sont pas seulement les forces tangentielles qui ont eu une action plus énergique, en état de produire le coudoiement des Carpathes, mais aussi les forces radiales de relèvement et d'affaissement dues à l'irruption trachitique.

Ainsi donc, ici sont venues se rencontrer les forces tangentielles de deux systèmes de ploiement: l'un, celui de la Valachie, dans la direction E. N. E, et l'autre, celui de la Moldavie, perpendiculaire au premier, dans la direction N.N.O. A ces forces de contraction se sont jointes, pour former la tectonique de la région, d'autres forces de nature éruptive, dites *forces radiales*,

qui ont donné lieu à de puissantes dislocations, plus accentuées à l'Est qu'à l'Ouest, comme conséquence d'une éruption trachytique en masse, beaucoup plus considérable à l'Est de la Transylvanie qu'à l'Ouest, et qui a ocasionné en deça des Carpathes l'effondrement de toute la plaine danubienne, et au-de-là, les étendues dépressions du Burzenland, du Haromseck, et de Făgărasch.

L'effet de ces forces conjuguées se montre au coude que forment les Carpathes entre la Valachie et la Moldavie, par de nombreux phénomènes du 2-ème ordre, tels que la disparition des petites rivières, le Bălțatu, le Coțacul, le Slamnicul et le Niscovul, par des affaissements de terrain tels que: Băbeni, Grebenul, Bolboaca, et enfin par de nombreux lacs salés qui ne sont que des affaissements de second ordre.

Le terrain de la région de l'Est ainsi fracturé et disloqué a été préparé pour recevoir plus tard, à l'époque actuelle, de remarquables actions dynamiques dans toute l'expansion de la force.

A l'Ouest de la région, les circonstances géologiques et téctoniques changent complètement.

Le noyau central de la montagne n'est plus constitué par la molasse sédimentaire du flysch, comme à l'Est, mais bien par l'ancien continent fondamental.

L'entier massif montagneux qui se développe à l'Ouest sous la forme arquée, jusqu'au-delà des clissures du Danube, a subi une espèce de torsion générale à la suite de laquelle se sont formées de grandes déchirures, surtout au contact des roches non homogènes (roches cristallines et calcaires), par lesquelles se sont fait jour successivement différentes roches éruptives;

d'abord les *syénites*, les *banatites*, et les *timazites* et plus tard les *trachites*, les *andésites*, et les *basaltes*, qui ont fini par former comme une grande ceinture tout autour du colossal ploiement Carpatho-Balcanique.

Les premières roches éruptives sont en relation avec d'importants gisements métalifères alignés suivant le changement de direction E. O. des montagnes de Transylvanie en direction S. O. à Offenbanya, Abrudbanya et à Körösbanya.

Les dernières roches éruptives ont donné naissance à trois ruptures radiales principales; l'une, en faisant émerger les eaux thermales de Vacza et de Babolna, passe par la fracture de l'Olt et aboutit aux eaux thermales de Bivolari (Roumanie), une autre plus à l'Ouest limite le massif du Erzgebirge en Transylvanie du côté S. E., passe par les eaux thermales de Förödy Göghi, Rapold Kalan et Gaura-Fetei sur la Cerna (Mehedintzi) et dans son prolongement au S. O. par les sources thermales de Herkulesbad, par la clissure du Danube qui s'étend de Svinitza à Orsova et aboutit, par la ligne de décrochement du plateau affaissé de Golubinje, (Serbie) aux eaux thermales d'Alexinatz.

Enfin, la dernière rupture passe par la fracture du Jiu et aboutit au dôme trachytique que j'ai découvert près de Bumbesti.

D'autres lignes de rupture parallèles entre elles, dues aux éruptions trachytiques qui les accompagnent, suivent l'inflexion brusque des Balcans, à l'Ouest de la Bulgarie, et se dirigent du N. O. au S. E. l'une près de Dupnik, Nisch, Alexinatz, l'autre parallèlement par Köstendil-Leskowac, et enfin une autre par Sofia, Tatar-Bazardjik, Rhodope.

Elles appartiennent à un système de lignes de ruptures parallèles à la ligne d'effondrement du plateau d'Omolje passant par Belgradjik et Wraka et à la faille das bras danubiens comprises entre Palanca et Widin, d'un côté, Milanovac et Drencova d'un autre.

En dernier lieu, l'alignement de l'Ouest à l'Est des Balcans est jalonné par la ligne thermale du rivage sud-balcanique qui va de Sofia au cap Emineh de la Mer Noire, et qui a été déterminée par une grande rupture de dérangement accompagnée d'énormes masses éruptives trachytiques, qui ont envahi le territoire de la Roumélie.

Cette rupture est en liaison avec le système des crevasses parallèles qui ont déterminé le cours du Danube entre Sistov et Widin, et plus au Nord, dans le massif montagneux de l'ancien contienent carpathique, l'effondrement de son contrefort sud, sur une ligne brisée passant par Nămăeşti et l'embouchure du Lotru, ainsi que par Bistritza et Bumbeşti (Roumanie).

Pour completer cet exposé par rapport à la position orographique des lignes tectoniques que nous avons établies, nous devons remarquer que la rupture axiale du massif trachytique d'Hargita et tout aussi bien du Erzgebirge, est en liaison avec le système des ploiements de la Moldavie.

A celui-ci se relie aussi la ligne radiale de Babolna (Transylvanie) à Bivolari (Roumanie) et la fracture de l'Oltu entre Baroth et Arpatak (Transylvanie). La ligne radiale de Rapolt (Transylvanie) à Alexinatz (Serbie) au coudoiement O. des Carpathes est reliée au système de ploiement du Banat, dirigé du NE. au SO., suivant lequel vient s'alligner au-delà du Danube les

cours finaux de rivières Peck, Mlava et Timok en Serbie Lom, Ogost, Isker et Vid en Bulgarie.

Deux autres systèmes de ploiement perpendiculaires viennent s'associer à la rupture axiale d'Hargita aussi bien qu'à la rupture radiale du Erzgebirge. Le premier relevé par les cours paralèles de l'Oltu, du grand et du petit Kokel et du Maros.

Le second est indiqué par les bras des cours d'eau du Times, du Maros, d'Aranyos et du Samos. A celui-ci se relie aussi le bras du Danube entre Drenkova et Bazias.

Ces compressions de la croûte terrestre à angle droit tout aussi bien dans la région du Hargita que du Erzgebirge ont dû produire de grandes déformations suivies de fortes déchirures qui ont facilité l'éruption du magma trachytique.

Les mêmes phénomènes de ploiements à angle droit d'un côté entre le Banat et la Serbie et de l'autre entre la Serbie et la Bulgarie, ont donné également naissance à l'éruption de la magma trachytique aux coudoiements montagneux, à Şvinitza (Banat) et à Saycar (Serbie), à Wranja (Serbie) et à Sofia (Bulgarie).

Nous devons noter que suivant les ploiements de la Serbie se modèlent les cours supérieurs de la Morava, Mlava et Peck en Serbie et du Timok, Isker, Vid en Bulgarie.

La tectonique de notre région séismique carpathobalcanique étant connue à la suite de cet aperçu sommaire, il nous sera très-facile de saisir la relation qui existe entre l'intensité des phénomènes séismiques et les différents accidents géologiques. Avant de faire ressortir ce fait qui intéresse l'objet de la présente étude,

il importe de connaître les principes généraux qui régissent les mouvements séismiques tectoniques qui ont été déduits de l'observation de plusieurs savants.

CHAPITRE II.

RÉGIME DES MOUVEMENTS SÉISMIQUES.

Dans les tremblements de terre, nous distinguons ceux de bas en haut, ou trépidatoires, ceux de côté ou ondulatoires et ceux de rotation ou gyratoires.

Les premiers se ressentent surtout dans les portions de terrain où ils prennent naissance dans le sous-sol et leurs effets se remarquent aussi bien plus loin, si l'angle d'émergence ne descend pas sous 60°.

En général le foyer où prend naissance la secousse est situé à une faible profondeur (1).

La région de la surface qui correspond en profondeur au foyer séismique on la nomme *épicentre*. Cette région embrasse le terrain le plus fortement ébranlé.

Le choc que reçoit la surface de la terre ne se communique pas tout autour à des distances égales, ni de toute part avec la même vitesse ni la même intensité.

---

(1) On a imaginé bien des méthodes pour déterminer la profondeur du centre d'ébranlement, mais comme elles ne tiennent pas compte de circonstances géologiques locales, on ne peut les appliquer qu'avec beaucoup de réserve.

Les savants américains apprécient la profondeur du foyer séismique en multipliant le plus petit rayon de l'ellipse de l'épicentre par $\sqrt{3}$. Cette méthode appliquée au tremblement de terre de Charleston du 31 Août 1886 a donné 29 kilom. Pour le tremblement de terre d'Andalousie du 25 Décembre 1884, on a eu 18 kilomètres et pour celui d'Ischia rien que 250 m., comme profondeur du foyer séismique.

L'intensité peut différer essentiellement d'un endroit à l'autre de la même localité, suivant la nature des terrains. Un séisme peut être presque inefficace dans un terrain solide, tandis qu'il peut, tout près, devenir désastreux dans un terrain meuble argileux et surtout sablonneux.

Ce cas s'est présenté dans les séismes du 23 Février 1887, de Diano-Marina, Menton, Nice, dont j'ai été témoin à Nice. Les habitations situées sur les massifs calcaires n'ont presque pas souffert, tandis que les constructions situées dans les bas-fonds, constitués par des terrains meubles, ont été très-endommagées.

Toute secousse de bas en haut qui atteint la surface peut devenir latérale et par suite se transformer en ondulatoire; c'est pourquoi dans la plupart des tremblements de terre l'on ressent l'un et l'autre de ces deux phénomènes, le mouvement de bas en haut et le mouvement ondulatoire.

Lorsque ce sont les mouvements de bas en haut qui dominent, c'est que nous sommes près de l'épicentre; quand c'est le mouvement ondulatoire, c'est que nous en sommes plus éloignés.

Plus l'épicentre est rapproché de la surface, plus le choc sera efficace. Mais l'étendue de la secousse sera certainement plus grande pour le tremblement de terre dont l'épicentre sera à une plus grande profondeur, ce qui prouve que l'extension du phénomène n'est pas toujours un signe de son intensité; c'est pourquoi les tremblements de terre les plus violents ont presque toujours un effet local.

Les mouvements de bas en haut sont quelquefois si terribles qu'à la Jamaïque ils ont même projeté les

morts hors de leur tombe, et des vivants à plusieurs mètres de hauteur.

Le mouvement de rotation se produit lorsque viennent se croiser des mouvements ondulatoires à directions différentes. Ce sont ces mouvements qui produisent les torsions des obélisques et ceux des statues, comme en 1878 à l'Ecole Polytechnique d'Aix-la-Chapelle où les trois morceaux dont se compose la statue de Minerve ont été retournés irrégulièrement l'un sur l'autre.

Le phénomène du mouvement ondulatoire, en rapport aves le lieu où il prend naissance, peut être comparé, nous dit Hörnes, au mouvement ondulatoire de la surface de l'eau quand nous y jetons une pierre. Il s'y produit alors des ondes circulaires de plus en plus grandes et la place oú la pierre a été jetée est l'épicentre. Si, au lieu d'une pierre, nous jetons dans l'eau un bâton, les ondes qui s'y forment deviennent elliptiques. Ce n'est plus alors un centre que nous aurons, mais une ligne médiane, un axe du mouvement ondulatoire. Ce mouvement ondulatoire se nomme alors *axial*, et la place où naît le tremblement de terre est toujours une crevasse de dislocation du sol, le long de laquelle il se déplace quelquefois.

Il y a aussi des tremblements de terre latéraux, pour lesquels les lignes de direction vont parallèlement sur tout le terrain ébranlé, et ce phénomène apparaît plutôt dans les tremblements de terre des grands affaissements orogéniques.

Dans ces derniers, lorsqu'ils ont une grande intensité, l'épicentre ne reste pas sur la même ligne, et, au bout de peu de temps, il se déplace sur des lignes

parallèles. Ces tremblements de terre s'appellent des tremblements de terre à *relais*. L'on comprend qu'un tremblement de terre se propage plus facilement dans la direction des stratifications que dans une qui leur soit perpendiculaire, parce qu'en suivant la direction des stratifications, le tremblement se trouve dans le même milieu, tandis que dans une direction transversale, il rencontrerait des couches de différentes consistances. Par suite, la vitesse de propagation est de beaucoup plus grande dans le sens longitudinal que dans le sens transversal.

L'on comprend de même qu'en se propageant dans la direction des couches, les tremblements de terre suivront de préférence les accidents tectoniques, telles que les fractures longitudinales, les zônes des ploiements, et les failles; par suite, ce sont sur ces lignes parallèles à la direction des stratifications montagneuses que vont se déployer avec plus de force les tremblements de terre, soit dans les montagnes, soit en plaine. Nous distinguerons donc au point de vue de la propagation des tremblements de terre, deux sortes de tremblements de terre: les tremblements longitudinaux et les tremblements transversaux.

CHAPITRE III.

CAUSES DES SÉISMES.

Quant aux causes de séismes, les hypothèses émises sont si disparates que nous ne faisons que les effleurer.

On a donné et on donne même aujourd'hui comme causes de tremblement de terre les éruptions volcaniques;

cependant il y a des séismes qui ont lieu dans des terrains où il n'y a pas de volcans, et il y a même des tremblements de terre qui ont lieu dans les terrains volcaniques sans que les volcans soient en pleine activité.

Cette théorie du vulcanisme ou du plutonisme a été propagée par Humboldt en Allemagne et par Léopold de Buch en France.

Le savant Klüges admet à côté des causes plutoniques, des phénomènes météorologiques, car il dit que les séismes ont lieu plutôt quand il y a moins de taches dans le soleil. Wolf de Berne est arrivé, à la suite d'une étude sur deux mille tremblements de terre, à une conclusion contraire.

Falb et Perrey et, après eux, Griesbach et, bien avant, Toaldo ont admis que le noyau central de la terre était liquide et que, dès lors, il pouvait y avoir des marées intérieures soumises à des influences astronomiques, et donnant lieu à des tremblements de terre. Ils ont affirmé que même la lune pouvait bien provoquer un flux ou un reflux du périfligéton sous la croûte terrestre et que l'efficacité de la pression intérieure dépend de l'état plus ou moins consolidé des couches terrestres qui reposent au-dessus.

Delaunay a revendiqué cette influence astronomique pour Jupiter, Saturne et Uranus.

Karl Füchs admet aussi des causes souterraines aux tremblements de terre, mais il soutient que celles-ci peuvent être très-diverses. En dehors des tremblements volcaniques, il assigne comme cause de séismes les mouvements mécaniques de certaines portions de la masse solide du globe, comme affaissements, dé-

rangements ou glissements de couches, changements dans l'équilibre de certaines portions de la croûte terrestre, etc. «Dès qu'une couche, profonde, dit-il, re-«couverte par une autre couche, s'affaisse subitement, «ce mouvement subit se transmet à travers les couches «recouvertes, et se traduit par un choc à la surface «de la terre.»

De tels affaissements sont plutôt produits par l'action de l'eau qui agit soit par imbibation des couches sablonneuses et caillouteuses meubles, en les transformant dans une masse mouvante sous une certain inclinaison, soit par des dissolutions dans les roches solubles, soujacentes, tels que gypses et sels gemmes. Alors il se forme des vides souterrains qui donnent lieu à des séismes.

C'est la théorie de Volger.

Mais cette théorie serait de nature à expliquer les tremblements de terre dits *d'affaissement* plutôt que ceux que nous appelons *tectoniques* et qui sont les plus fréquents.

D'après Mr. de Rossi, les vapeurs emmagasinées sous le sol, les gaz avec leur actions et réactions constitueraient la force qui entre en jeu dans les tremblements de terre.

Mr. de Rossi croit à l'existence de nombreux centres d'activité chimique placés au sein des stratifications terrestres.

Daubrée explique comme suit la cause des séismes: «Sous les régions disloquées et principalement sous les «chaînes de montagne d'un âge relativement récent, le «tassement définitif des parties profondes peut n'être «pas encore établi; il doit rester des interstices et des

«cavités intérieures à haute température, qui à la longue «se sont remplies d'eau par l'action de la capillarité.

«Ainsi dans les profondeurs des régions disloquées, «nous trouvons les trois conditions que nous venons «de mentionner: des cavités, de l'eau et une haute «température, et par suite, un agent capable, à un «moment donné, de produire les effets dynamiques des «plus considérables.

«Si l'on admet au-dessous de l'écorce terrestre l'e-«xistence d'une mer de matières fondues, on aurait des «phénomènes analogues, quand les roches hydratées «viendraient, par suite de rupture du plafond, à tomber «dans ces masses ignées.»

Ce qui vient à l'appui de la première partie de la théorie de Mr. Daubrée, c'est qu'en effet les plus violents tremblements de terre ont eu toujours lieu dans les chaînes montagneuses plus récentes et dans les regions environnantes qui se développent en Europe dans la partie moyenne et méridionale, tandis que les régions du Nord de l'Europe, les plaines russes et sibériennes, la Scandinavie et le Nord de l'Angleterre, constitués par des massifs archaïques anciens, appellés *Callédoniens* par Suess, ont à peine ressenti les tremblements de terre.

Il est à remarquer aussi que c'est plutôt aux zones limites de montagnes et des plaines et aux rivages de séparation des mers et des continents, que les tremblements de terre s'exercent avec le plus de violence.

C'est que les forces tangentielles de ploiement des couches terrestres qui ont formé les montagnes, se sont naturellement exercé avec plus d'énergie à leurs bords où ils ont produit même des ruptures de terre dont la

faible consistance les rend plus sujettes aux tremblements de terre.

M. Suess, frappé de ce que les mouvements séismiques suivent les grandes fractures de soulévement, a émis l'idée qu'il y avait une corrélation entre les tremblements de terre et les forces qui ont formé le relief du sol, et qui ont donné lieu aux ploiements, fractures superficielles, failles et affaissements.

En connexion avec cette idée, les tremblements de terre tectoniques sont produits par des tensions puissantes dans les roches de la croûte terrestre, tensions qui se développent par contraction à la suite du refroidissement continuel de la terre, de nature à produire de nouvelles crevasses ou à élargir les crevasses existantes, et en dernier lieu à déplacer de grandes masses de la croûte terrestre, d'où prennent naissance les tremblements de terre. C'est à cette cause que nous rattachons aussi les séismes de la région étudiée.

Schueller, conseiller des mines du grand duc de Saxe, qui avait étudié en Roumanie le grand tremblement de terre de 1838, tremblement qui avait occasionné de grands désastres à l'Est du pays, explique ce séisme, d'après l'idée dominante de son temps, comme dû aux forces volcaniques. Il ajoute que le déchirement du terrain a lieu plutôt là où sa cohésion est déjà détruite par des vallées et des lits de rivière.

Schueller ne voit donc que la solution de continuité toute superficielle que nous offre les vallées pour déterminer la formation des crevasses et les mouvements séismiques.

Mais, si dans les régions accidentées les solutions de continuité que nous offrent les vallées, ont une cer-

taine importance, elles sont tout à fait insignifiantes le long des cours des rivières en plaine, c'est-à-dire précisément là où les effets séismiques ont le plus d'ampleur.

On est donc induit à relier les mouvements séismiques, surtout dans la plaine uniformément constituée, à des accidents de solution de continuité le long des rivières bien plus profondes que celles que nous présentent leur chenal, c'est-à-dire à des fractures cachées de soulèvement.

En effet, de la description que nous reproduirons dans le chapitre suivant, qu'a donnée Schueller de ce tremblement de terre, il ressort, en faveur de notre théorie tectonique, que toutes les crevasses produites ont suivi des lignes parallèles à la direction des masses montagneuses, et le long des fractures des rivières où l'intensité du tremblement de terre s'est déployée avec le plus de violence, de sorte que le cours des rivières de Buzeu, de Rîmnic, de Rîmna, ont servi de véritables lignes séismiques.

De plus, les affaissements de terrain qui se sont produits durant ce tremblement de terre sont indiqués par Schueller, comme ayant leur axe longitudinal parallèle à l'axe des montagnes.

Il résulte encore du rapport de Schueller que la direction de l'ébranlement a été orientée du N. E. au S. O., par conséquent presque dans la direction des stratifications montagneuses et parallèment au cours longitudinal des rivières de l'Est.

Les mouvements séismiques, d'ailleurs assez intenses le long des bords des rivières, ont eu plus d'énergie

encore le long de la faille du pied des Carpathes dont le prolongement est le cours final du Rîmnic.

C'est pourquoi le village de Patroia (Dîmboviţa) près de la faille, a été très éprouvé, comme en fait mention Schueller. Les zones de ploiements levantins du sous-sol de la plaine, indiquées dans mon étude sur l'hydrologie souterraine, affectées par endroits de fractures qui ont déterminé à l'Est le cours des rivières, et à l'Ouest de nombreuses sources, en suivant des alignements réguliers, se révèlent également par des mouvements séismiques assez importants, constituant des véritables zones séismiques. Une de ces zones de ploiements (Voir notre étude sur l'hydrologie souterraine) passe par le cours longitudinal de la Ialomiţa, à Malu, et traverse la partie centrale de la capitale. Elle a été signalée, en 1838, par de grands mouvements séismiques lors de la démolition du *han de Saint-Georges* qui se trouvait dans l'axe de la zone de ploiement, comme aussi en 1802 elle s'est fait remarquer par la chute de la *tour de Coltzea*, située sur le même axe.

CHAPITRE IV.

RELATION DES SÉISMES AVEC LA TECTONIQUE DES RÉGIONS ÉBRANLÉES.

Comme dans notre étude nous nous sommes attachés à faire ressortir plus spécialement la relation qui existe entre l'intensité des séismes et la constitution tectonique des régions éprouvées, nous allons illustrer ce fait par quelques exemples de séismes, les plus importants qui se soient manifestés dans la région étudiée.

A. Séismes anciens de l'Est.

TREMBLEMENT DE TERRE DE RÎMNICU-SĂRAT.

$^{11}/_{23}$ Janvier 1838.

Rîmnicu-Sărat se trouve dans la région de croisement des deux systèmes de lignes de ploiement des Carpathes, perpendiculaires entre elles et entrecoupées en même temps par des lignes radiales, comme nous l'avons déjà fait voir au commencement de cette étude.

C'est donc la région la plus disloquée de la plaine roumaine, ce qui explique la fréquence dans cette région des plus violents tremblements de terre qui ont ébranlé notre pays, en 1802, 1838 et 1894.

Nous devons à Schueller, conseiller des mines de Saxe, la description du grand tremblement de terre de 1838, qui présente pour notre étude des points de repaire très-importants.

Voici ce que raconte Schueller : (1).

«Après être parti de Fokchani, résidence de l'okermuire du district, je visitai le village de Lamoteşti. Je remarquai à une huitième de lieue du village, au nord-ouest de la rivière de Milkov, une fente d'environ 2300 pieds de long, et qui, actuellement encore, est large de 8 à 16 pouces. Dans plusieurs endroits elle était tout-à-fait ouverte, mais il me fut impossible d'en mesurer la profondeur, car la terre ne s'était pas brisée en ligne droite, mais allait tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, formant ainsi un zig-zag, à mesure que l'ouverture se prolongeait plus bas. En plusieurs endroits,

(1) Bulletin de la Société géologique de Roumanie, 1883.

là où la fente avait acquis sa plus grande largeur, elle était remplie de sable ou d'argile noirâtre de formation de molasse ou de terrain tertiaire, formant des élévations de la forme de bourrelets. La fente commençait non loin du rivage nord-ouest du Milkov, et s'étendait dans le commencement en h. 4 (1) où elle coupait à peu près perpendiculairement la partie du fleuve dans laquelle elle commençait. Elle se dirigeait ensuite vers la rivière en h. 6, revenait en h. 4 puis ensuite en h. 2, h. 1, h. 4 et h. 6, puis reprenant la direction de h. 4, elle se rapprochait tellement du rivage, que toute sa longueur de 2300 pieds formait un arc qui avait pour corde ou pour base, la rivière.

«Le sol de la contrée est tout-à-fait uni et ce n'est que plus avant dans l'ouest que l'on remarque quelques collines, qui s'élèvent peu-à-peu et se rattachent ensuite è la chaîne principale des Carpathes. La surface ne consiste qu'en couches diluviennes et l'on ne rencontre le grès de molasse et ses autres parties que plus loin dans l'ouest. — Ci et là, cette plaine est entrecoupée de vallons, profonds de 2 à 8 toises, où coulent des ruisseaux, dont la largeur n'est pas considérable.

---

(1) La dénomination de h. 4, h. 6 etc., indique la direction de l'aiguille aimantée, pour prendre une parallèle entre la ligne d'observation et la méridienne, — sans cependant considérer la déclinaison de l'aimant, — par rapport à la véritable méridienne; h. signifie heure ou hora, car la circonférence du cercle des géologues et mineurs européens, n'est pas divisée en 360° mais en 2 fois 12, ou 24 heures, ce qui fait qu'une de nos heures renferme 15° ordinaires. Pour Bucarest la déclinaison de l'aiguille aimantée par rapport à la véritable meridienne était en 1833 de 14,4° et l'inclinaison, l'un dans l'autre de 11°.

«Derrière le village de Lamotesti, l'on trouve celui de Gologan, près duquel je remarquai également une fente d'environ 400 pieds de long, en h. 8 et h. 9 et parcourant une direction parallèle à celle du rivage sud-est de la Rimna qui coule auprès. La fente même, large de 8 à 16 pouces, qui se trouvait sur le rivage droit au nord-ouest de la Rimna était remplie de sable noiraître, et, tout auprès, ou bien en forme de continuation, se trouvaient plusieurs trous de 2 à 3 pieds de diamètre. De même qu'à Lamotesti, le sable formait également ici, et sur la fente même, des élévations qui, en forme de remparts ou de digues, en rehaussaient les deux cotés, et qui, sur les trous qui l'avoisinent, aparaissaient en forme de rouets de puits ou plutôt encore d'entonnoirs.

«Je parvins ensuite aux villages de Maluri et de Belciug plus à l'ouest, entre lesquels et le village de Sada-Tetarlui, situé au nord-est, circule en h. 8 une longue fente d'environ 5.000 pieds de longueur et large actuellement de 8 à 20 pouces. La fente a de nombreuses ramifications et communique également avec une grande quantité de trous, qui, de même qu'elle, rejetèrent pendant le tremblement de l'eau et du sable, cause des élévations comme dans les autres lieux. Quelquefois, ces trous de 2 à 6 pieds de diamètre, formaient des cavités en forme d'entonnoirs dont les parois étaient de sable, d'autrefois encore le sable était amoncelé là-dessus et formait de cônes intérieurement vides. La sable est aussi de formation de molasse. La rivière du Rimnik est à une distance assez considérable de cette fente, à peu-près à 10.000 pieds plus à l'est.

«A l'ouest de Rimnik se trouve le village de Bolboaka. Sur le rivage droit ou méridional, une longue fente se dirige en h. 4 assez parallèlement avec la rivière et est entrecoupée de plusieurs autres. De même à une assez grande distance de la rivière, la contrée elle-même est croisée dans tous les sens par des gerçures semblables. Des trous communiquent avec ces fentes et sont, de même qu'elles, remplis de sable de formation de molasse.

«Les fentes du rivage septentrional de Rimnik sont beaucoup plus grandes et plus larges.

«On trouve de même aux frontières moldaves, entre le village de Belciug et le piquet de Rogosul, beaucoup de crevasses dont les plus considérables se dirigent en h. 8 et atteignent une longueur de 1000 pieds. En nous rapprochant du Rimnik, sur le rivage gauche ou occidental, où nous nous trouvions, je remarquai aussi plusieurs fentes allant en h. 6. Outre cela, toute la contrée, de chaque côté du fleuve et sur une étendue assez considérable, est dechirée par une foule de crevasses et de fentes, grandes et petites, comuniquant avec beaucoup des trous. L'eau qui en sortait s'éleva à la hauteur de plusieurs toises, et les fentes elles-mêmes, ainsi que celles dont il a été plus haut question, s'ouvrirent, selon le rapport des gardes et des habitants du pays, larges de plusieurs toises, pour se fermer ensuite peu-à-peu plus ou moins hermétiquement.

«Ici, la terre rejeta encore avec l'eau une grande quantité de sable gris et noirâtre, que l'on remarquait plutôt près des trous, mais qui pourrait cependant n'être autre chose qu'une extension de fentes. Au piquet de Rogosul, l'eau pénétra dans le corps de garde àtra-

vers une ouverture qui s'était formée dans l'endroit où la maison est bâtie, et, jusqu'à mon arrivée en ces lieux le 31 Janvier (12 Février), cette eau ne s'était pas encore rétirée. Toute celle qui avait inondé la contrée s'était retirée aussitôt après le tremblement de terre. Les crevasses se prolongeaient encore bien avant dans la Moldavie.

«En continuant sa route par le sud-ouest des frontières moldaves, on arrive au village de Korbul, situé sur la rivière de Seret, qui détermine ici les limites des deux Principautés de Valachie et de Moldavie. Tant sur le territoire valaque que sur celui de la Moldavie, je trouvai toute la contrée crevassée et dechirée. Une immense quantité d'eau mêlée d'un sable gris et noirâtre sortant de crevasses larges de six pieds, s'était élancée pendant le tremblement de terre à la hauteur d'une toise et s'était répandue sur toute la contrée. A mon arrivée en ces lieux, je trouvai la plus grande partie des crevasses entièrement refermées ou larges encore tout au plus de 8 à 16 pouces. Au dire des habitants quelques unes se fermèrent aussitôt après le tremblement de terre et d'autres peu-à-peu. L'eau sortie ainsi de la terre se précipita dans un enfoncement à l'ouest de Korbul et y forma un petit lac long d'environ 600 pieds et large de 300.

«En Moldavie, sur le rivage nord-ouest de la rivière de Seret, les fentes et les crevasses étaient considérablement plus larges. Actuellement encore le $^1/_{13}$ Février plusieurs présentaient une ouverture large de 6 pieds et plus. A travers la glace on pouvait même remarquer une de ces fentes qui traversaient la rivière, et qui se prolongeant jusque sur la terre, fournissait

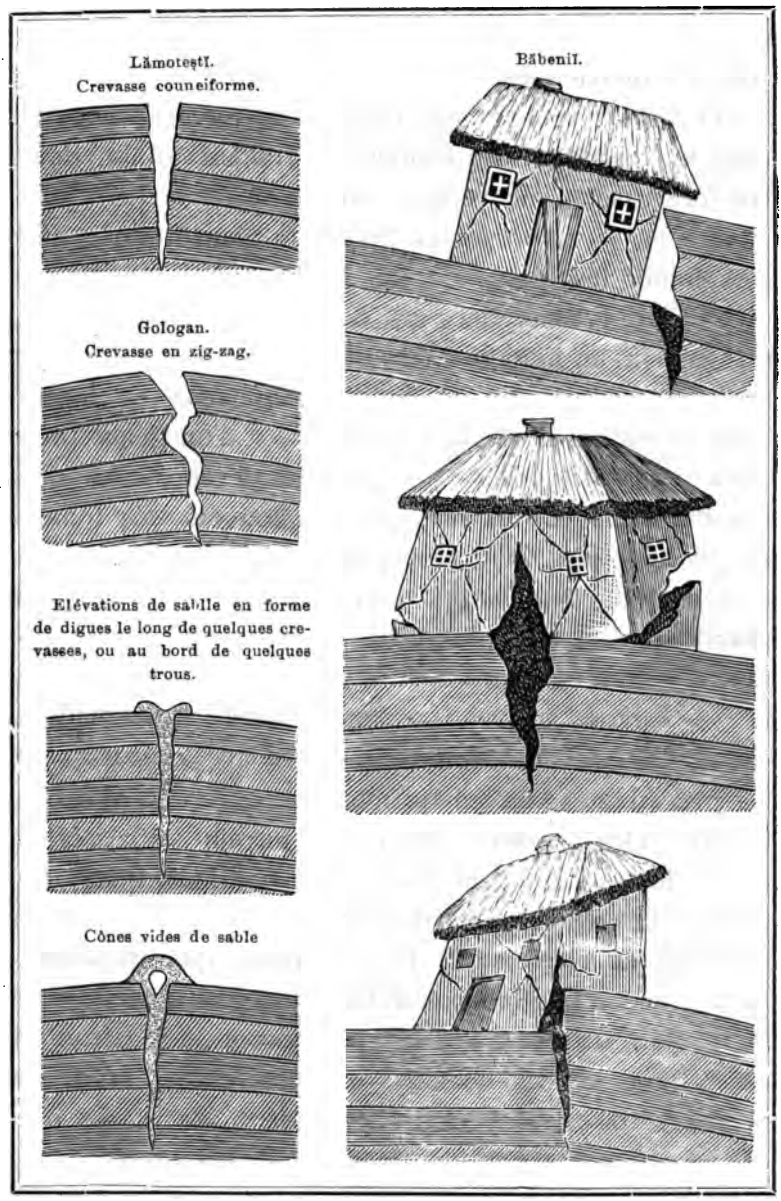
l'occasion de voir comme précédemment une éjection d'eau et de sable noirâtre. Outre cela, du côté de la terre, le rivage nord-ouest du Seret s'éleva à la hauteur d'une demi-toise, et, par contrecoup, la glace la plus rapprochée du rivage sud-est ou valaque fut rejetée sur la terre ferme.

«Ici, à Korbul, de même qu'en beaucoup d'autres endroits, par exemple à Bolboaka, les fentes s'étaient prolongées jusque sous les maisons et en avaient endommagé plusieurs.—Dans la maison du paysan Ion Saba Rĕu, il sortit d'une pareille fente de l'eau et du sable, qui remplirent la maison de 3 pieds d'eau et d'un pied de sable. Ce qui n'est pas moins remarquable c'est qu'un saule de 24 pouces de circonférence, situé auprès de la maison de ce paysan, fut fendu en deux par la crevasse. Lorsque, après le tremblement de terre, la crevasse, se referma de nouveau, les deux parties de l'arbre se rejoignirent aussi et les écorces se sont maintenues tellement rapprochées, que ce n'est qu'après un examen bien minutieux que l'on parvient à reconnaître la fente. La plupart des crevasses parcourent une direction de h. 12 à h. 3.

«Au reste encore, le long de la rivière du Seret, les fentes se prolongent jusqu'à Cotulung, et même plus loin, tant sur le territoire valaque que sur le moldave.

«Me dirigeant vers le sud, j'arrivai dans l'arrondissement de Gradiște, afin d'examiner les ouvertures des environs de Sucești. Tant sur le rivage septentrional que méridional de la rivière de Buzĕu, qui coule près de ce village, je remarquai des fentes et des déchirures dont la plus grande partie étaient parallèles à la rivière, mais qui, du reste étaient tout-à-fait égales

Croquis de G. Schueller sur le tremblement de terre de 1838.



à celles dont j'ai parlé plus haut. C'est au rivage nord, que les ouvertures ont été le plus considérables. Ici, comme dans toutes les contrées dont nous avons déjà parlé, le terrain est tout-à-fait uni et se compose de couches diluviennes.

«D'après le temoignage des juratzi (jurés) de Sucești, dans le voisinage de Rimnik, un enfant tomba dans une crevasse et ne reparut jamais.»

«De là, je retournai au bourg de Slam-Rimnik, afin d'examiner les fentes de Babeni. Le village, au nord-est de Slam-Rimnik, dans une contrée déjà montagneuse, est situé à un huitième de lieue de distance du rivage droit ou sud-est du Rimnik. Examinant ces fentes avec attention, il résultait qu'elles sont d'un genre tout-à-fait opposé à celles que j'ai déjà décrites. Au dire des habitants et des religieux du couvent, les fentes, qui, à l'époque du tremblement de terre, étaient étroites et à peine larges d'un doigt, ne s'ouvrirent, en grande partie, que plus tard, augmentant et s'élargissant de jour en jour. — A mon arrivée sur les lieux, le $^2/_{14}$ Février un repos complet avait commencé. Il existe encore une différence entre ces crevasses et les précédentes, en ce qu'elles ne rejetèrent ni sable, ni eau. Des espaces entiers de terrain s'affaissèrent d'une demi-toise à une toise de profondeur; quelques maisons furent déplacées, d'autres disjointes, d'autres enfin entièrement renversées. Des chemins, qui précédemment étaient unis et commodes, exigent actuellement de la part de ceux qui les parcourent, des bâtons à deux bouts et des échelles, car des fentes, larges de plusieurs toises, empêchent le passage, de même que les affaissements considérables qui sont survenus. Les

élévations, proportionnellement à ces derniers, sont très petites, car le morceaux de terre qui ont été soulevés ne composent pas une masse forte de plus de 20 toises cubes. Au reste, toute la terre est tellement déchirée et tailladée, que l'on ne peut presque pas faire un pas sans rencontrer quelques crevasses, dont beaucoup, il est vrai, n'ont pas plus de quelques pouces de largeur, mais dont quelques autres aussi, sont larges plus d'une toise. La circonférence ~~larges~~ de quelques-unes de ces parties de terre qui se sont affaissées est d'environ 200 toises et plus, ayant à-peu-près 70 à 100 toises de longueur et 10 à 30 de largeur. *Le côte le plus long est toujours parallèle à la chaîne des montagnes.*

«Une preuve qu'il ne peut pas être ici question d'un glissement de montagne, c'est que la terre du côté de la vallée est encore tout-à-fait solide et a conservé sa hauteur ordinaire. Une fente et un abaissement semblables eurent lieu dircctement dessus une maison, et cela fit de l'intérieur une espèce de terrasse. Dans les montagnes du rivage nord-ouest du Rimnik, il me fut impossible d'apercevoir aucun affaissement de ce genre. L'étendue de terrain sur laquelle eurent lieu ces affaissements et ces déchirures abondantes, peut avoir une circonférence d'une demi-lieue ou de trois quarts de lieue, *dont le côté le plus long suit la montagne.*»

«J'ai enfin à faire remarquer que, dans les lieux que je parcourus, tous les bâtiments massifs et bâtis en pierre ont beaucoup souffert, et que plusieurs d'entre eux, principalement les églises et autres grands édifices, sont devenus inutiles. Les maisons de paysans, de même que toutes celles qui étaient construites en bois, ont pu céder à cause de leur élasticité, ce qui

fait qu'en général elles ont moins souffert que les autres, à l'exception des poêles qui partout ont été fendus et abîmés. Dans quelques endroits, la terre doit s'être remuée, par des ondulations semblables à la marée montante, et les objets qui se trouvaient à sa surface, tels que maisons et arbres, s'élévaient et s'abaissaient tout-à-fait, comme un navire agité par la tempête. L'on doit aussi avoir remarqué dans beaucoup d'autres endroits des phénomènes lumineux et pyriques, qui quelquefois seraient sortis de la terre.»

A la suite de cette description, nous voyons que les fractures de rivières à l'Est de la plaîne suivant leur cour longitudinal, ont été particulièrement agitées par ce tremblement de terre.

Les forces souterraines qui ont donné lieu à ces remarquables dislocations terrestres signalées par Schueller, ont dû avoir certainement leur siège dans la région occupée par les cours finaux de la Rimna, du Rimnik, du Buzeu et du Siret.

Le fait relaté par Schueller que la glace du lit du Siret près du village de Corbu avait été brisée, et avait une avalanche rejetée sur les talus valaques, tandis que les talus opposés moldaves du Siret ont été fortement relevés, uni à la circonstance que ce sont plustôt les villages de Malurile, de Bolboaca, de Gologan et de Corbu qui ont été le plus violemment secouées, nous met en position d'assigner l'épicentre de ce tremblement de terre sur le cours final du Siret.

Une communication aimable que vient de nous faire Mr. Koch, professeur de géologie à l'Université de Klausenbourg, sur les effets de ce tremblement de

terre en Hongrie, nous permet de compléter la description donnée par Schueller (1):

«Le soir, à 8 h. 25 $^1/_2$, on a senti à Kronstadt un «tremblement de terre violent, qui a duré 1′ et 3″.»

«Au commencement il a été trépidatoire, plus tard même rotatoire. La direction du mouvement était de l'Ouest à l'Est. Quelques centaines de tuiles des toits, des frontispices, etc., tombèrent et les habitants durent quitter leurs maisons. Le tremblement de terre était accompagné de grands bruits souterrains et de frémissements.

«A Priszmár une tour a été démolie.

«A Vargyas, la voûte de l'Église-Unie a été crevassée. La voûte d'une église à Schässbourg a été démolie.

«A Hermanstadt, on a senti deux coups dirigés de l'Est à l'Ouest, et plusieurs maisons ont souffert des dégâts. Dans le village de Nádas (au Nord de Schässbourg) on a ressenti aussi le tremblement de terre assez puissamment.

«La glace de la rivière s'est rompue et beaucoup de personnes ont été blessées.

«Le mouvement était ondulatoire et dirigé du Sud au Nord. A Klausenburg, on a senti aussi le tremblement de terre, mais très-faible. Ce tremblement de terre s'est propagé bien loin à l'Ouest. Le point le plus occidental où il a été ressenti par les séismomètres a été Milan. Au Sud-Est, et à l'Est, il s'est fait sentir à Ismaïl, Bender, Reni, Chotin, Odessa, Ékaterinovslav, Séva-

(1) Mr. le professeur Antoine Koch nous écrit avoir extrait ces données d'un article intéréssant de Mr. le professeur Ludw. Henrich Jeitteles, publié dans le «A Kir. m. tud. társ Közlönyo. I, II, 1860.»

stopol, Eupatoria, Nôvomoscovsc; au Nord, il s'est propagé jusqu'à Alexandria (Volhynie), à Lemberg, à Tarnopol, mais non à Przémyl.

On voit donc que ce tremblement de terre a été ressenti avec ie plus d'énergie au S. E. de la Transylvanie. Le massif montagneux qui se redresse entre la plaine roumaine et le plateau élevé de la Transylvanie, n'a pas été un obstacle suffisant pour empêcher avec assez d'énergie la communication du séisme de l'épicentre roumain au-delà des Carpathes, car les lignes radiales traversant ce massif lui ont offert des voies de communication concentriques dans la plaine affaissée du Burzenland.

A partir de cette dépression qui a été le plus éprouvée, — étant constituée par des dépôts meubles aluviaux et diluviaux, — le séisme s'est propagé très-facilement dans les dépôts identiques qui s'étendent sous une large zone dans toute la plaine de Fagaraş, jusqu'au-delà d'Hermanstadt.

LE TREMBLEMENT DE TERRE DE BUCAREST.

$^{14}/_{26}$ Octobre 1802 (1).

Ce tremblement de terre a été, à en croire la mémoire des vieillards, le plus effroyable de ceux qui ont

(1) D'autres séismes anciens nous sont indiqués récemment par Mr. V. A. Urechia, comme étant trouvés notés sur les feuilles des anciens livres ecclésiastiques, appelés *Ciaslov*:

1790, 1 Avril à 2 h. de la nuit, le quel a duré un quart d'heure.

1812, 5 Mai à 2 h. de l'après-midi.

1813, 2 Février à 2 h. de la nuit et à 4 h. du matin.

1813, 20 Mars vers l'aube du jour.

1817, 12 Octobre 3 h. de l'après-midi.

ébranlé la Roumanie depuis près d'un siècle, ce qui fait qu'on l'appela en roumain «*Marele cutremur de la Vinerea-Mare.*»

C'est un séisme qui a fait époque, car les vieillards comptaient leur âge à partir de la date de ce tremblement de terre.

Nous n'avons pas d'autre récit pour la Roumanie sur les effets désastreux de ce séisme, que la démolition de la tour Colţea à Bucarest, bâtie par les Suédois de Charles XII et la démolition de quelques autres églises.

En revanche, nous avons une description des plus intéréssantes de ce séisme pour la Transylvanie, due aussi au professeur Ludwig Henrich Jeitteles qui nous a été communiquée par Mr. le professeur Dr. Koch de Klausenburg.

Nous reproduisons *telle quelle* cette intéréssante description: «Après plusieurs mois d'une sécheresse extraordinaire et d'une chaleur étouffante, la partie Sud de la Transylvanie a été visitée le 26 Octobre 1802 à midi (12 h. 25) par un tremblement de terre très violent, dont les oscillations ont secoué une grande partie de l'Europe de l'Est. Les hauts sommets du «Bucegi et de Königstein (Piatra luĭ Crai), se remuaient «d'une manière effroyable. Entre eux s'ouvrait la terre «et se refermait de nouveau. La direction du mouve«ment au Sud de la Transylvanie était de l'Est à l'Ouest. «A Kronstadt, beaucoup de maisons ont souffert des «dégâts, et sont devenues même inhabitables. Une «caserne a dû être évacuée. La tour au bout de la «rue Bârsea était si détériorée qu'on dût fermer la «porte. Dans le village de Rosenau, l'église évangé«lique a eu beaucoup de dégâts, une vieille tour a

«été démolie. Ce sont surtout les localités Brensdorf, «(Rosfalva), Helsdorf (Hölsovény), et Rothbach (Vezen-«nart) dans le pays de Bârsa (Burzenland), qui ont «souffert le plus de dégâts. Dans le Brenndorf ont «été démolies plus de 50 maisons en pierre; dans le «Helsdorf a été démolie une grande partie d'une an-«cienne église. A Rothbach, a commencé à jaillir de «l'eau d'une crevasse qui s'était formée. Dans le Bur-«zenland, il s'est formé dans plusieurs endroits des cre-«vasses, larges de plusieurs pieds et de plusieurs toises «(*Klafter*) profondes, qui étaient en partie remplies «d'eau.

«Le tremblement de terre a été aussi très-violent «dans le Széklerland (Sepsi-Szt.-György). A Hidvégh une «tour a été démolie et un homme blessé. Vers Her-«manstad le tremblement de terre a été plus faible. «A Schässburg bien plus faible encore.

«Ce tremblement de terre a été ressenti à Vidin, «Craïova, Rusciuk, Varna, Constantinopole, sur l'île «d'Ithaque à l'Ouest, à Temesvar, Semlin; au Nord à «Varsovie et à Saint Petersbourg. A Varsovie et à S.-Pe-«tersburg, la direction était du Sud au Nord. A l'Est, «à Iassy et à Cernovitz; le tremblement de terre était «assez fort, de sorte qu'il y a eu beaucoup de maisons «endommagées. Enfin il a été ressenti à Kiew, Orel, «Kaluga, Toula et à Moscou. Dans toute la Roumanie «il a été très-violent.»

Suivant cette description, le séisme de 1802 a atteint dans les dépressions du S. E. de la Transylvanie, à l'inflexion des Carpathes, le degré X de l'échelle Forel.

Ce qui est remarquable dans ce séisme, à en juger par l'étendue de la surface embrassée, c'est qu'il est

axial, par rapport à la direction des montagnes Transylvano-Moldaves, c'est-à-dire qu'il est en rapport avec la fracture parallèle de l'Olt, où il a trouvé probablement son épicentre; ce qui explique qu'il a été ressenti du Sud au Nord à Petersburg.

Dans le Burzenland on a dû ressentir plutôt les mouvements réflexes ondulatoires contre les montagnes.

Il est comparable à celui de 1838 qui a ébranlé formidablement en deçà des montagnes la région de la plaine roumaine aux environs de Rîmnicu-Sarat. Si en 1802 cette région n'a pas été le théâtre des mêmes catastrophes qu'en 1838, l'épicentre de ce séisme a été probablement dans la dépression du Burzenland et spécialement dans la fracture de l'Olt, entre Baroth et Arapatak, au Sud du grand massif trachytique.

Il a été ressenti assez violemment aussi dans le Haromsek, grâce à la ligne de rupture thermale de Csik-Racos à Tuşnad qui passe par une autre fracture de l'Olt, parallèle à celle de l'épicentre.

A Bucarest, la grande tour de Coltzea ayant été démolie vers le S. O. d'après les informations que j'ai pu recueillir, on voit que les mouvement séismique est devenu axial en Valachie, c'est-à-dire dirigé suivant la direction des montagnes et les ploiements du sous-sol de la plaîne.

B. Séismes anciens de l'Ouest.

TREMBLEMENT DE TERRE DE TURCESTI (VÂLCEA)

19 Février—7 Avril 1832.

Un séisme des plus remarquables qui a ébranlé la région de l'Ouest, c'est celui qui a eu lieu en 1832, six

ans avant celui de 1838, et dont le théâtre a été la région de l'Est. Nous devons une notice très-intéressante sur ce séisme très-ignoré chez nous, à Mr. G. Lahovary, le secrétaire général de la Société de géographie de Bucarest, notice trouvée dans les vieux documents de la famille.

D'après cette notice, depuis la $^{7}/_{19}$ Février jusqu'au 26 Mars 1832, ont été ressentis dans les districts de Vâlcea et d'Argeș, onze tremblements de terre.

A la suite de formidables secousses, il s'est formé près de la rivière Tari, non loin du village de Turcesti, un lac exhalant des matières infammables. De plus, la terre a été fendillée en plusieurs endroits sur des espaces assez longs qui dégageaient des gaz inflammables accompagnés d'une odeur sulfureuse. Ce tremblement de terre a été ressenti tout aussi puissamment dans l'Argeș.

Il est probable que le mouvement de ce fort séisme, qui a atteint le degré X de l'échelle Forel, a été dirigé dans le sens des stratifications, comme tous les séismes qui ne sont pas en rapport avec les roches éruptives.

L'émanation des gaz hydrocarburcs doit être liée aux lignes pétrolifères du district de Vâlcea indiquées dans notre carte géologique.

En effet, le prolongement hypothétique de la ligne pétrolifère qui unit Petrari à Stoinesti, vers le S. O., aboutit à Turcesti près d'Olteţu.

Le phénomène séismique dévoilé à Turcesti présente beaucoup d'intérêt, car il jalonne la voie des recherches à faire pour la découverte des gisements pétrolifères.

DEUXIÈME PARTIE.

SYNTHÈSE DES OBSERVATIONS DANS LES SÉISMES RÉCENTS.

CHAPITRE I.

ÉPICENTRE ET AIRE D'ÉBRANLEMENT. INTENSITÉ ET DIRECTION.

Pour d'autres séismes d'une certaine importance, qui ont ébranlé notre pays après 1838, nous n'avons les éléments nécessaires d'appréciation qu'à partir de 1892, date à laquelle on a commencé, par les soins de notre Institut météorologique, à organiser un service d'observation.

Je me suis appliqué a synthétiser les faits qui résultent de données d'observation de ce service, consignés dans les Annales de l'Institut, pour voir si ces tremblements de terre, d'une intensité beaucoup moins considérable, ne révéleraient point aussi leur liaison avec la tectonique des montagnes et du sous-sol de la plaine.

En coordonnant ces données statistiques, nous avons représenté sur une carte les limites des aires d'ébranlement pour chacun des tremblements, et montré avec quelque probabilité leur épicentre à chacun, c'est-à-dire la place sous laquelle a été probablement le siège

souterrain du tremblement et qui correspond aux secousses les plus violentes.

Comme les aires séismiques s'étendent au-delà de nos frontières politiques, j'ai cherché à utiliser les données séismiques que j'ai pu recueillir dans les publications des états voisins et dans des communications particulières. Spécialement pour les tremblements de terre de la Moldavie je me suis guidé d'après les données intéressantes de M. Klossovsky, professeur à Odesa, sur les tremblements qui ont eu lieu en Bessarabie dans les deux dernières années, données qui ont été mises à ma disposition par Mr. Hépitès, Directeur de notre Institut Météorologique, avec son amabilité bien connue.

L'organisation des observations séismiques en Roumanie, établie depuis peu par notre Institut météorologique, ne pouvait se faire que dans des conditions très-modestes.

Les agents des poids et mesures, les institeurs urbains et ruraux, quelques ingénieurs régionaux constituent tout le personnel d'observation.

Nous n'avons donc pas une organisation méthodique, avec des appareils séismiques distribués sur tout le territoire, comme en Suisse, en Italie, au Japon, et il n'existe même pas, ce qui est de la première importance, un système d'horloge électrique dans les stations d'observation, de sorte que les données horaires de ces différentes stations ne peuvent donner une idée exacte de la marche du tremblement de terre. C'est pourquoi dans cette étude nous nous sommes contentés de faire ressortir ce qu'elle poursuit en réalité, la liaison de ce tremblement de terre avec les accidents tec-

toniques comme aussi la fixation des divers systèmes séismiques en Roumanie.

En compulsant tous les rapports sur les observations des différentes stations — travail assez pénible — en les synthétisant et en soumettant à un examen critique leurs données d'observations, j'ai pu arriver à établir la direction de propagation des principaux tremblements de terre, leur aire pléiostosiste, c'est-à-dire l'aire la plus fortement secouée, leur aire d'extension extrême, et enfin à préciser avec une certaine approximation leur épicentre respectif.

Pour apprécier l'intensité, j'ai pris pour guide l'échelle Rossi-Forel adoptée par les savants italiens et suisses, qui donne les différents degrés d'intensité (1). En pre-

(1) D'après l'échelle de Mr. Rossi-Forel, les séismes quant à leur intensité peuvent présenter les dégrés suivants:

I. *Secousse microséismique:* Notée par un seul séismographe ou par des appareils de même modèle, mais ne mettant pas en mouvement les systèmes différents; secousse constatée par un observateur exercé.

II. *Secousse extrêmement faible:* Enregistrée par des appareils de systèmes différents, constatée par un petit nombre de personnes au repos.

III. *Secousse très faible:* Constatée par plusieurs personnes au repos; assez forte pour que la durée ou la direction puissent être appréciées.

IV. *Secousse faible:* Constatée par l'homme en activité, ébranlement des objets mobiliers, des portes, des fenêtres, craquement des planchers.

V. *Secousse d'intensité moyenne:* Constatée généralement par toute la population; ébranlement des objets mobiliers, meubles et lits, tintement de quelques sonnettes.

VI. *Secousse forte:* Réveil général des dormeurs; tintement général des sonnettes, oscillation des lustres, arrêt des pendules; ébranlement apparent des arbres et arbustes. Quelques personnes effrayées sortent des habitations.

VII. *Secousse assez forte:* Renversement d'objets mobiliers; chute de plâtras; tintement des chloches; épouvante générale sans dommage aux édifices.

VIII. *Secousse très forte:* Chute des cheminées; lézardes aux murs des édifices.

mier se placent les ébranlements assez violents qui amènent la ruine complète de tous les édifices, puis ceux qui ne renversent que les édifices les moins solidement construits; en troisième lieu, ceux qui ne causent que des dégradations, et jettent à terre les meubles; puis viennent ceux qui, quoique sensibles à l'observation directe, ne produisent point de dégâts; enfin, en derniere lieu, les ébranlements qui ne sont ressentis que par les instruments séismographiques.

A. Séismes récents de l'Est.

TREMBLEMENT DE TERRE DU DELTA DANUBIEN.

14 Octobre 1892.

Ce tremblement de terre s'est fait sentir avec assez de violence au delta du Danube et particulièrement dans les villes de Sulina, d'Isaccea, de Toulcea. Les premières secousses se sont propagées dans la direction N. S. On a entendu un grand bruit souterrain. Ce séisme a donné lieu à quelques dégâts, tels que chutes de cheminées, de plafonds et même de murs renversés. Son intensité, nous l'avons appréciée au degré VIII de l'échelle Forel.

Avec la même intensité, il s'est propagé dans la faille limite des Carpathes: à Mizil, Urlați, Ceptura. La direction du mouvement a été à peu près N.E.—S.O., par conséquent suivant la direction de la faille.

IX. *Secousse extrêmement forte:* Destruction partielle ou totale de quelques édifices.

X. *Secousse d'intensité extrême:* Grands désastres, ruines, bouleversement des couches terrestres; fentes à l'écorce de la terre, éboulement des montagnes.

La commotion a été tout aussi puissante dans la faille du Danube entre Silistra et Zimnicea, et particulièrement à Giurgevo et Oltenița.

Dans ce dernier port la secousse initiale a été précédée d'un bruit intense. Le Danube montait à gros flots comme agité par une tempête. La terre même s'est fendillée sur une certaine longueur, le long des bords de l'Argesch, près de son embouchure.

La secousse s'est fait sentir aussi sur les côtes de la Mer Noire avec la même intensité et spécialement à Constance et à Babadag. Il s'est manifesté avec l'intensité VI, échelle Forel, à Braïla et à Galatz, ains que sur toute la faille Danubienne depuis Zimnicea jusqu'à Turnu-Severin.

A Bucarest, la commotion a été d'abord ondulatoirei du Sud au Nord et ensuite trépidatoire avec l'intensité VI (Forel).

Le séisme a été très-faiblement senti à Bêrlad, Huși, Iassy avec une direction N. S.

Ce tremblement de terre s'est fait sentir dans la Bessarabie et la Bulgarie. Il s'est propagé même jusqu'à Constantinople.

En Transylvanie, suivant la communication de Mr. le Dr. Anton Koch, ce tremblement de terre s'est fait sentir à Kronstadt, Baroth, Reps, Schäsbug: c'est-à-dire qu'une fois propagé dans la dépression de Burzenland, le séisme a remonté le cours de l'Olt et s'est transplanté sur la fracture parallèle de la rivière du grand Kokel.

Ce tremblement de terre qui a manifesté sa plus grande expansion dans les failles, nous pouvons l'appeler le *séisme des grandes failles: la faille du Da-*

nube, la faille limite des Carpathes, et la faille cotoyant la Mer Noire. Quand à son épicentre, eu égard au mode de propagation, aux variations d'intensité et à la surface secouée, nous l'établissons au «*Lac Sinoe.*»

TREMBLEMENT DE TERRE DE CEPTURA.

1-er Mai 1893.

Un séisme dont l'intensité n'a pas dépassé le degré IV (Echelle Forel).

Il s'est exercé avec cette énergie sur toute la faille des Carpathes: à Mizil, Urlați, Ceptura, jusqu'à Pătroia (Dâmboviţa), dans une direction générale E. N. E.— O. S. O.

Le séisme ayant peu d'énergie, le massif des Carpathes a pu lui opposer une barrière suffisante pour le faire réfléchir par des mouvements ondulatoires sur les ploiements de Dambovicioara à Bilciuresti, de Crevedia à Potlogi, de Cotroceni, jusqu'à la faille du Danube.

Dans la Moldavie il s'est fait sentir à Tecuci, Bêrlad, Vaslui et très-faiblement à Huşi.

Nous avons donc un séisme de la *grande faille des Carpathes,* dont l'épicentre a été probablement à Ceptura, où la commotion s'est fait sentir de bas en haut.

Le séisme a été précédé presque partout d'un bruit semblable à celui d'une tempête.

TREMBLEMENT DE TERRE DE FĂLCIU (PRUTH).

17 Août 1893.

Ce séisme a produit un fort ébranlement dans la

fracture du Pruth où son intensité a atteint le degré VII de l'échelle Forel en se dirigeant du N. O. au S. E.

Avec la même énergie le séisme s'est fait sentir sur le Pruth à Mesteacan et à Huşi, ainsi que dans la vallée du Bêrlad, à Bêrlad et à Vaslui (Moldavie), où la commotion a été également dirigée en direction du N. O. au S. E.

Avec l'intensité VI, il s'est fait sentir sur la faille des Carpathes à Ceptura, avec mouvements ondulatoires du N au S. Les commotions se sont propagées successivement dans les ploiements parallèles de la plaine jusqu'au Danube.

Plus nous nous éloignons du point d'érection, vers Bacau, Iassy, Têrgu-Frumos, Ploesti, Roşiori de Vede Pitesti, la commotion perd de son énergie pour atteindre à peine le degré V et IV de l'échelle Forel.

En Transylvanie ce tremblement de terre s'est fait sentir surtout dans la dépression de Burzenland. En Bulgarie, ce sont plutôt les villages le long du Danube qui ont senti la commotion.

En Russie, le séisme a eu le plus d'intensité dans la Bessarabie méridionale.

TREMBLEMENT DE TERRE DE DRAGUSCHANI (PRÈS DU PRUTH).

10 Septembre 1893.

Ce séisme s'est fait sentir toujours avec plus d'intensité dans la fracture du Pruth.

A Draguschani, non loin du Pruth, il a produit beaucoup de dégâts; des cheminées démolies, des murs crevassés, etc A Huşi, à Vaslui, et à Plopeni, la com-

motion a eu la même intensité, qui a atteint le degré VIII de l'échelle Forel, avec direction N. S. suivie de mouvements ondulatoires de l'Est à l'Ouest.

Le séisme a atteint le degré VII de l'échelle Forel dans les vallonnements parallèles à la fracture du Pruth, au Sud du plateau moldave à Tecuci, à Gohor, etc. avec l'intensité VI, il s'est réfléchi du Pruth, 1° sur le delta du Danube à *Braïla*, *Tulcea*, *Isaccea*, 2° sur la faille danubienne à *Giurgewo*, *Turnu-Magurele*, *Corabia*, 3° sur la faille des Carpathes à *Ulmeni*, *Mizil*, *Ceptura*. En s'éloignant de l'épicentre, l'ébranlement s'est fait plus faiblement sentir au Nord de la Moldavie (Botoschani, Iassy) ainsi qu'à l'Ouest de la Valachie (Craïova, Caracal, Turnu-Severin).

Avec une intensité identique du degré IV de l'échelle Forel, il s'est propagé dans la plaine par des mouvements ondulatoires du Nord au Sud, à Bucarest, à Bolintinu din Deal, et à Armasesti.

Dans la Transylvanie, l'ébranlement a embrassé la plaine affaissée du Burzenland et du Haromszek.

TREMBLEMENT DE TERRE DE CEPTURA (PRAHOVA).

15 Février, 1894.

Ce séisme a agité avec l'intensité V (échelle Forel) Ceptura et avec l'intensité IV le reste de la faille limite des Carpathes: Mizil, Ceptura, Dara. A Oancea sur le Pruth, il a manifesté la même énergie. Nous pouvons donc le considérer comme un séisme simultané de la faille des Carpathes et de la fracture finale du Pruth.

A partir de ces accidents tectoniques, il s'est replié avec l'intensité III dans la fracture finale du Sireth.

Avec l'intensité II, il a embrassé le Nord moldave à Bêrlad, à Roman et à Vaslui.

A Bucarest et dans l'Ouest du pays, il ne s'est pas fait sentir.

En Russie, il s'est fait remarquer au S. E. de la Bessarabie.

TREMBLEMENT DE TERRE DE FOCȘANI.

1-er Mars 1894.

Ce séisme a pris naissance dans le district bien disloqué de Putna, près du croisement de la faille limite des Carpathes valaques et de la fracture du Siret, avec une intensité assez pronnoncée du degré VIII de l'échelle Forel.

La commotion s'est fait sentir du Nord au Sud suivant la direction des montagnes moldaves, à Panciu, Tecucĭ, Adjud où se sont fait entendre des bruits souterrains.

Par des mouvements ondulatoires latéraux de l'Ouest à l'Est, elle a gagné la fracture du Pruth avec l'intensité III à Bujor, Oancea et à Huși. Le séisme une fois engagé dans cette fracture, a suivi sa direction du Nord au Sud. L'ébranlement s'est fait sentir aussi sur toute la fracture finale du Siret à Corbi et à Piscu, avec direction générale de l'Ouest à l'Est et avec l'intensité IV.

Ce séisme n'a pas été remarqué plus à l'Ouest dans la plaine roumaine, pas même à Bucarest.

En Russie, il ne s'est fait sentir que dans la Bessarabie méridionale.

TREMBLEMENT DE TERRE DE FOCŞANI ET DE BERESTI (PRUTH).

4 Mars 1894.

Ce tremblement de terre a eu sa plus grande extension à Beresti sur le Pruth, où il a atteint le degré VIII de l'échelle Forel.

Avec l'intensité VII il s'est manifesté dans les ploiements parallèles à Draguschani et Iassy, ainsi qu'à Focşani, Adjud et Roman, tandis que dans la fracture finale du Siret à Corbi, Nămoloasa et Piscu, il a eu l'intensité VI.

Il n'a été remarqué dans la grande plaine roumaine qu'à la faille limite des Carpathes avec une intensité assez prononcée V.

En Transylvanie, ce séisme a fait ébranler au S. E. toute la dépression de Burzenland et à l'Est spécialement la rupture du massif trachytique depuis Kézdi-Vasarchely jusqu'à Ghyergyö-Szt-Miklós : que nous avons signalé au commencement de cette étude.

Ce tremblement de terre paraît avoir eu deux épicentres simultanés : l'un sur la fracture du Pruth, dans la partie basse et l'autre à Focşani, à la jonction des fractures moldo-valaques. La commotion en se propageant latéralement par mouvements ondulatoires en sens contraire de l'Ouest à l'Est et de l'Est à l'Ouest, la zone intermédiaire du plateau moldave a dû être plus fortement secouée.

Observations.

Mr. Klossofsky, professeur à l'Université d'Odessa, ayant étudié les tremblements de terre que nous rapportons à la fracture du Pruth, attribue en Roumanie l'épicentre du tremblement de terre du 17 Août 1893, et il a apprécié son énergie en Bessarabie au degré V et IV de l'échelle Forel. Quant à la direction du mouvement, il la donne comme étant du N. au S. (1).

Pour le séisme du 10 Septembre 1893, il fixe son épicentre dans la Bessarabie centrale avec l'intensité V et IV, et la direction prépondérante des oscillations de l'Ouest à l'Est.

Pour le tremblement de terre du 4 Mars 1894, il attribue son épicentre en Moldavie, le long du cours inférieur du Danube.

D'après nous, l'épicentre de ces tremblements de terre quelquefois assez puissants qui ont ébranlé la Bessarabie et la Moldavie, ne se trouve ni à l'intérieur de la Bessarabie, ni à l'intérieur de la Moldavie, mais sur la fracture du Pruth, qui est un prolongement de la faille finale du Danube (Voir Hydrologia subterană, page 51).

D'ailleurs, il est inadmissible que le tremblement de terre du 10 Septembre 1893 puisse avoir son épicentre en Bessarabie, car il n'a atteint dans cette province russe que le degré V de l'échelle Forel, tandis qu'il a atteint le degré VIII sur le Pruth et en Moldavie.

Nous attribuons l'épicentre du séisme du 17 Août 1893 et du 15 Septembre 1893 sur le Pruth entre Oancea et Cagul et l'épicentre du séisme de 1894 sur

(1) A. Klossofsky: Météorologie agricole.

la partie basse du même fleuve entre Mesteacăn et Brânza.

C'est un fait digne de remarque que, eu égard à leur étendue périphérique, ces tremblements de terre quoique reliés à la fracture du Pruth où elles ont pris naissance, au lieu de devenir axiales relativement à cette fracture, le sont en rapport avec la direction des montagnes en Valachie

Ce fait trouve son explication dans la circonstance que la partie sud de la Moldavie et les contreforts des montagnes valaques étant constitués par les mêmes formations géologiques du pliocène (Voir notre carte géologique), le mouvement séismique érigé au Pruth, se propage dans ces dépôts homogènes et s'engage ainsi subitement dans leur direction dominante de l'E. N. E. au O.S.O.

TREMBLEMENT DE TERRE DE BUZEU ET DE GALATZ.

31 Août 1894.

Ce séisme est le plus violent de ceux qui ont agité l'Est de la plaine roumaine depuis 1838 et dans beaucoup de localités, il a été comparable à ce dernier par les effets produits.

Il a ébranlé avec l'intensité IX de l'échelle Forel la ville de Galatz, située au point de croisement de la fracture du Pruth, et du Siret. Il a ébranlé avec la même intensité la ville de Buzeu, située près de la faille finale des Carpathes.

Les autres villes et villages rangés le long de la faille limite des Carpathes, tels que Rîmnicu-Sărat,

Dara, Mizil, Ceptura, ont été secouées avec beaucoup d'énergie qui a été appréciée par nous au degré VIII. Dans presque toutes ces localités, on a ressenti la secousse de bas en haut, accompagnée quelquefois de puissants mouvements de trépidation et d'un grondement.

La direction oscillatoire a été tout aussi bien longitudinale dans le sens de la montagne de l'E.N.E. à l'O.S.O. que latérale du N. au S.

La fracture finale du Siret avec ses villages de Corbu, Nămoloasa et Piscu, si renommés par les grands désastres de 1838, ont été aussi ébranlés avec la même énergie VIII de l'échelle Forel.

A Corbu, le lit du Siret a été traversé par beaucoup de crevasses d'où jaillissait de l'eau.

La fracture finale du Pruth, avec ses villages Huşĭ et Oancea, a été le théâtre des mêmes effets du séisme. Les bords élevés du Pruth se sont fendillés sur plusieurs centaines de mètres et se sont éboulés dans le Pruth. Dans les fractures citées, ce sont les mouvements ondulatoires du Nord au Sud qui ont dominé, c'est-à-dire qu'ils ont été longitudinales au Pruth et latérales au Siret.

Les bourgs et villages qui longent de près le Siret, tels que Focşanĭ, Tecucĭ, Adjud, ainsi que ceux situés le long du Bêrlad; les villes de Bêrlad et de Vaslui ont ressenti les mêmes effets séismiques, avec la même intensité du degré VIII de l'échelle Forel. La direction du mouvement a été en général du Nord au Sud pour la Moldavie.

Babadag (Dobrogea), près des bords de la Mer Noire, a été aussi violemment secoué.

Bucarest a été aussi fortemment secoué au même degré de l'échelle Forel.

On a ressenti un mouvement de trépidation et la direction des oscillations a été dirigée du Nord au Sud.

Ce séisme a produit plusieurs dégâts, dont le plus important a été la détérmination de grandes crevasses au coin de la vieille maison Ghermani, vis-à-vis de l'hôtel de la Poste. Le coin de cette maison se trouve exposé au N.E. c'est-à-dire contre le sens de propagation du séisme.

Dans la région des collines et spécialement le long des lignes pétrolitères (voir notre carte géologique), on a ressenti les effets assez puissants de secousses comparables en général au degré VII de l'échelle Forel: à Doftana, Câmpina, Dragna de Jos, Carpinești, Manzalești, Lopătari, Chiojdu, Țintea. A Carpinesti l'effet du séisme a été bien remarquable, car le sol a été fendillé. A Mânzalești se sont fait jour des sources importantes. A. Lopatari, ont commencé à surgir des sources avec émanations de gaz hydrocarbures.

A Patarlagele, au fond d'une vallée, a commencé à surgir une source d'eau chaude qui a disparu après.

Les lignes pétrolifères de la Moldavie ont presenté également des phénomènes de cette importance. Ainsi à Nerejiu (Putna), une source sur la montagne, qui était presque à sec, a commencé à débiter beaucoup d'eau. La rivière de Zăbala a fait écouler aussi plus d'eau.

A Pitești (Valachie) ont commencé à surgir aussi d'importantes sources sulfureuses. Le séisme s'est propagé jusqu'au Danube, dans les ports de Calarași, Oltenița, Turnu-Magurele, Zimnicea, sans avoir atteint un degré d'intensité plus fort que IV de l'échelle Forel.

Avec la même intensité, il s'est manifesté à Iassy, Roman, Tzibănești, Răcăciune, Plopana (Moldavie). A Darabani, Fălticeni, Botoșani, il a été peu ressenti. A l'Ouest du pays, au delà de l'Olt, à peine s'il s'est fait sentir. Quelques phénomènes lumineux ont attiré l'attention dans quelques localités: ainsi le jour du séisme on a observé à Bucarest, Tecuciu, Scheia (Vaslui) Buhuș (Neamțu) et à Ceptura que le soleil était peu brillant et coloré en rouge.

En Transylvanie, ce sont toujours les plaines affaissées du Burzenland et du Haromsek qui ont été le plus secouées.

Ce séisme paraît avoir eu deux épicentres: l'un au lac Razim près des bords de la Mer Noire, et l'autre dans la faille limite des Carpathes près de Buzeu. Il est à remarquer que l'aire pléistosiste de ce séisme est plutôt circulaire, tandis que celle du séisme du 14 Octobre 1892, forme une ellipse très-allongée. La topographie séismique respective de deux séismes est bien explicable. Le séisme du 31 Août 1894 a exercé son action suivant deux lignes de rupture perpendiculaires entre elles et a peu près de la même énergie, tandis que celui de 1892 ne s'est exercé que sur l'axe longitudinal de la faille de Carpathes, suivant lequel s'est modelé aussi son aire pléistosiste.

B. Séismes récents de l'Ouest.

La région de l'Ouest est sous la domination des séismes qui n'ont jamais atteint le maxinum d'intensité dévoilé par ceux de l'Est.

Les séismes de l'Ouest font partie du système des séismes *transversaux* dont la propagation a lieu trans-

versalement à la direction des stratifications, contrairement à ceux de l'Est, dont la direction de mouvement est dans le sens des stratifications.

Ce fait contribue à expliquer pourquoi les séismes de l'Ouest ne peuvent jamais atteindre l'intensité de ceux de l'Est.

Ces séismes sont liés aux dislocations qui ont donné lieu à l'éruption des roches éruptives et des gisements métalifères, dont nous avons parlé au commencement de cette étude, et qui marquent aussi la ligne des eaux thermales de la Hongrie, du Banat, de Méhédinţi (Roumanie), de la Serbie et de la Bulgarie.

TREMBLEMENT DE TERRE DE A. MOLDOVA (BANAT).

10 Octobre 1879. — 13 Avril 1880.

Nous commençonts par ce séisme qui a été le plus violent de ceux qui ont secoué plus récemment cette région. Une description très-intéressante de ce séisme qui a ébranlé puissamment le Banat, a été faite par Mr. Franz Schafarzik, chef géologue de l'Institut géologique de Pesth (1).

En Roumanie, ces séismes ne se sont fait sentir que le 10 et le 11 Octobre, mais assez faiblement.

A Calafat, ils ont produit quelques petites crevasses aux murs des maisons. La secousse a été accompagnée d'un mouvement de trépidation.

A Craïova aussi, ce séisme a été faiblement ressenti.

En Bulgarie, il a été aussi très-faible. A Widin, il a fait arrêter une pendule.

(1) Földtani Közlöny Kiadja a Maghiarhoni Földtani Tarsulat. 1880.

La direction a été à peu près de l'Ouest à l'Est. Par conséquent, son intensité dans le district de Méhédinţi et en Bulgarie n'a pas dépassé le degré VI de l'échelle Forel.

En Transylvanie, ce séisme n'a été ressenti qu'au S. O. Il a été à peine sensible à Deva où il a fait osciller les objets meubles, ainsi qu'à Hermanstadt.

En Serbie, la secousse a été plus fortement ressentie, le long des clissures du Danube, à Gradistea, Golubac, Kladova, Milanowac, ainsi que le long de la fracture d'Omolje à Kucaïna.

Parmi tous ces villages, celui de Gradistea a été le plus ébranlé. ce qui nous indique qu'il n'était pas loin du lieu d'érection.

Au moment de la secousse, on a entendu un bruit comme celui du tonnerre, et toutes les maisons chancelaient. La tour de l'église oscillait à droite et à gauche comme un roseau durant la tempête. Les habitations ont souffert des degâts : presque toutes ont eu des crevasses dans les murs. La direction de la secousse était du Nord au Sud, c'est-à-dire suivant la direction des montagnes.

La secousse a été ressentie également sur la ligne de rupture de Swilainac à Kóstendil, à Kuprya, Alexinatz et Nisch. A Nisch, l'ingénieur des mines H. Hofmann a ressenti un mouvement ondulatoire du N. N. O. au S. S. E., c'est-à-dire dirigé suivant la direction de la zone de dislocation. L'ébranlement le plus puissant de ce séisme a eu lieu au Sud du Banat, à A. Moldova.

Dans l'île qui est formée entre les deux bras du Danube, la terre s'est fendillée au moment du tremblement de terre et par ces fentes a commencé à jaillir

de l'eau trouble verdâtre, plusieurs heures après le séisme.

Mr. Wilhelm Zsigmondy qui a visité bien plus tard, au 31 Octobre, le lieu de la catastrophe, écrit, dans le *Pester-Lloyd,* qu'en effet il a observé au sol de l'île, plusieurs bandes *(salbandes)* sablonneuses constituées par des sables verdâtres micacés qui forment le sous sol de l'île, au milieu desquelles, par des trous en forme d'entonnoires, l'eau sortait en bouillonnant.

Le séisme a été accompagné de bruits comparables au tonnerre; sur les bateaux on a entendu des bruits comme ceux produits par des tonneaux roulant du toit dans l'espace inférieur. Le tremblement de terre a duré à différents intervalles depuis le 10 Octobre 1879 jusqu'au 13 Avril 1880 avec des oscillations variées, rarement puissantes.

Les autres localités, plus fortement ébranlées, sont situées le long de la zone des roches éruptives syénitiques serpentineuses et basaltiques, en association avec des gisements métalifères, telles que: Szaska, Orevitza, Reschiza, Bogsan, Karansebesch, situées sur la ligne de rupture de A. Moldova, ainsi que Weisskirchen, Dognaska, Lugos, sur la ligne de rupture de Bazias.

Par des mouvements ondulatoires, il a gagné aussi les lignes éruptives parallèles de Drenkova, à Méhadia, et de Svinița à Herculesbad, cette dernière passant par la clissure du Danube qui s'étend de Svinița à Orșova.

La direction prépondérante du mouvement a été du N.~~Ø~~. au S.~~O~~. suivant la direction de ces zones de rupture. L'épicentre de ce séisme a été indubitablement à A. Moldava.

Cette systématisation du mouvement séismique n'est pas faite dans l'étude de Mr. Schaffarziek, qui a pourtant le mérite d'avoir le premier attiré l'attention sur les rapports existants entre les roches éruptives et les mouvements séismiques du Banat.

D'autres séismes assez puissants se sont succédé dans les régions du Banat, plus à l'Ouest: à Bogas-Mokrus du 31 Octobre au 1-er Novembre 1879, et à Temesvar du 19 au 20 Novembre de la même année.

Mais ces séismes peuvent être considérés comme des dislocations particulières, ne s'exerçant pas sur plusieurs lignes de rupture parallèles, comme c'est le cas dans le séisme de A. Moldova.

TREMBLEMENT DE TERRE DE TURNU-SEVERIN.

8 Avril 1893.

Ce séisme a agité la fracture du Danube entre Verciorova et Turnu-Severin avec l'intensité du degré VIII suivant l'échelle Forel et avec direction de mouvement du Nord au Sud.

Le mouvement de ce séisme s'est étendu tout le long du Danube avec une intensité VII à Calafat, Corabia et Turnu-Măgurele. Par des mouvements ondulatoires dirigés du Sud au Nord, il a gagné à partir du Danube toute la région de l'Ouest, sous une faible intensité à peu près IV de l'échelle Forel: Craiova, Caracal, Roşiori de Vede, Strehaia, Ioneşti (Gorj), Târgu-Jiu.

Ce séisme a secoué assez violemment la ligne de rupture de Belgradcik à Wratza, qui a préparé le contournement des Balcans du N. O. au S. E; il s'est fait

sentir aussi dans la direction de l'Ouest à l'Est par la ligne de Pirot à Târnova.

Nous atribuons l'épicentre de ce séisme sur la ligne de rupture de Belgradcik à Wratza qui a été comparativement la plus ébranlée. Du reste, il nous fait l'impression d'un *séisme de faille* qui a agité simultanément les failles parallèles des bras du Danube entre Palanka et Calafat, Verciorova et Turnu-Severin.

TREMBLEMENT DE TERRE DE TURNU-SEVERIN.

8 Septembre 1893.

Ce séisme s'est présenté dans les mêmes circonstances que le précédent. Nous n'avons rien de particulier à ajouter à ce que nous avons observé plus haut.

TREMBLEMENTS DE TERRE DE SUICI ET DE COZIA.

11/23 Octobre 1894.

Ces tremblements de terre sout en liaison avec des lignes de rupture radiales dues à l'éruption des roches trachytiques. De ce fait elles deviennent transversales comme les autres séismes de même nature.

Elles se sont manifestées avec peu d'énergie: 1° sur la ligne radiale de Bivolari entre Cozia et Calimanești, 2° sur une ligne parallèle à celle-ci, passant par Cepari, Suici et Caineni.

Observations.

Sur la carte ci-jointe nous avons tracé les limites de l'aire pléistoseiste et de l'aire d'éxtensiou maximum des

séismes ci-dessus cités. Nous constatons que les séismes s'étendent en zones elliptiques dont l'axe en longueur tombe pour toutes celles de l'Est, qui sont liées aux failles et fractures, dans la direction des stratifications, tandis que pour celles de l'Ouest liées aux roches éruptives, transversalement à cette direction.

Le mécanisme du mouvement dans les séismes de l'Est se faisant toujours dans les mêmes roches, leur aire pléisosiste est en conséquence bien plus grande et plus allongée que pour les séismes de l'Ouest qui doivent traverser des massifs de roches différentes.

CHAPITRE II.

CONCLUSIONS SUR LES LIGNES SÉISMIQUES.

Les phénomènes dévoilés par tous ces séismes qui ont agité le sol de la Roumanie et des pays voisins nous font voir clairement la liaison immédiate et constante des séismes avec la tectonique des régions ébranlées, car l'étendue en espace des séismes est liée aux accidents géologiques, tels que failles, fractures, ploiements, ou bien ruptures des roches ignées. Le caractère axial des aires de propagation, le siège de l'érection et l'intensité des séismes particulièrement sur des lignes tectoniques, ainsi que le mouvement de leur épicentre sur ces lignes, sont autant de preuves qu'offre le sol roumain à l'appui de la théorie tectonique, que les séismes sont en liaison avec la structure de la croûte terrestre.

En effet, les descriptions que nous avons données de différents séismes, nous font voir qu'en Roumanie

tout aussi bien que dans les pays avoisinnants, ils sont liés aux accidents tectoniques sur lesquels ils se sont exercés avec le plus d'intensité et qui sont les suivants:

A l'Est:

1. *La grande faille des Carpathes*, passant par le cours longitudinal de Rîmnicu-Sarat, près des villes de Rîmnicu-Sarat et de Buzău, touchant de près à Dara, Mizil, Ceptura, Urlatzi, et débouchant à Patroaia près d'Argeş. Les séismes qui agitent cette faille présentent le caractère de mobilité du centre d'ébranlement. Elle est remarquable dans presque tous les tremblements de terre de l'Est, et particulièrement dans celui de 1838, du 14 Octobre 1892, du 1-er Mai 1893, du 17 Février 1894 et du 31 Août 1894.

2. *La fracture du cours final de Buzău*, passant par le cours longitudinal de la Prahova et de l'Ialomitza à Bilciureşti et plus à l'Ouest par les sources de Conţeşti et de la Dâmbovicioara, et arrivant aux sources de Isvoarele, sur le Neajlov.

3. *La ligne de la fracture de l'Ialomitza* entre Moldoveni et Greci, passe par l'affluent Pociovaliştea, par Crevedia et arrive à la commune Isvoru sur le Teleorman.

4. *La ligne de fracture de l'Ialomitza à Malu* passant par le ploiement de Cotroceni (Bucarest).

Ces trois dernières fractures et ploiements ont été affectés d'une manière très-intensive par les séismes de 1838, du 1er Mai 1893 et de 31 Août 1894.

5. *La faille du Danube entre Rassova et Sistov*, affectée par le séisme du 14 Octobre 1892, du 10 Septembre 1893 et du 17 Août 1893.

6. *Les fractures et ploiements des zones pétrolifères* dans le massif des montagnes valaques, affectés par le séisme du 31 Août 1894.

Tous ces accidents forment un système de lignes séismiques dirigées du E. N. E. au O. S. O., suivant la direction des montagnes.

7. *La fracture finale du Pruth* avec son prolongement dans la faille du bras final du Danube entre Rassova et Galatzi.

Elle a été ébranlée avec beaucoup d'énergie par les séismes du 17 Août 1893, du 4 Mars 1893 et du 31 Août 1894.

8. *Le faille limite du massif montagneux de la Moldavie*, ayant son croisement avec la faille valaque près de Rîmnicu-Sarat où il y a eu la catastrophe séismique de 1838. Il y a donc ici un nœud séismique bien caractérisé.

9. *La fracture du Siret.*

10. *Les divers ploiements du plateau moldave.*

11. *Les lignes pétrolifères du massif montagneux moldave* indiquées dans notre carte géologique.

Les lignes de N°. 8—11 sont par rapport au massif montagneux moldave des lignes longitudinales.

Ces lignes ont montré leur caractère séismique dans les tremblements de terre du 17 Août 1893, du 10 Septembre 1893 du 1-er et du 4 Mars 1894.

12. *La fracture finale du Siret*, passant par le bras de St. Georges, et, dans son prolongement hypothétique à l'Est, traversant la Mer Noire, le cours longitudinal du fleuve Kura au Caucase, et débouchant, au delà de la Caspienne, sur le fleuve d'Atrek (Perse).

13. *Les lignes radicales à l'inflexion des Carpathes*,

passant par les lacs salés, et par les tufs trachytiques de la saline de Slanic, et aboutissant au Sud du massif trachytique de Hargita, en Transylvanie.

Ces lignes servent comme voies de propagation du mouvement séismique de la plaine roumaine dans les dépressions de Burzenland et du Huromzsek. Nous en avons des exemples dans le tremblement de terre de 1838, du 14 Octobre 1892, du 17 Août 1893, du 10 Septembre 1893 et du 31 Août 1894.

14. La ligne thermale de Csik-Racos à Tuşnad qui a joué un rôle important dans le grand tremblement de terre de 1802 et dans celui de 1838.

15. Les fractures de l'Oltu à Fogăras, à Barot et à Sepsi St. Georgi.

16. Les fractures de deux affluents parallèles du Maroş: le grand et le petit Kokel.

Ces deux fractures se sont signalées dans le séisme du 14 Octobre 1892, du 17 Août 1893, du 10 Septembre 1893 et du 31 Août 1894.

A l'Ouest:

Les lignes éruptives suivantes:

1. Bazias, Weisskirchen, Dognaska, Bogsan.
2. Moldova, Szaska, Oravitza, Resitza.
3. Drenkova, Mehadia.
4. id: Svinitza, Herkulesbad.

Ces zones éruptives du Banat forment un couple parallèle dirigé du N. E. au S. O. avec les zones eruptives métalifères de Méhédinţi, passant, l'une par Suliţa Isvârna, Silista, Obâişa, et l'autre par Verciorova et Baia de Arama (1).

(1) **Mathieu Draghicénu.** *Mehedinţi:* Studiï geologice, technice şi agronomice, 1885.

Ce système séismique, quoique dirigé suivant la direction des montagnes, correspond à des tremblements de terre transversaux.

Je crois que les fractures transversales assez étendues indiquées par le cours du Danube entre Drenkova et Bazias, et entre Brîza-Palanka et Calafat doivent jouer un rôle important dans la transmission prédominante du mouvement transversal.

A ce système sont reliés les séismes de A. Moldova du 10 Octobre 1879—13 Avril 1880, ainsi que les séismes du 8 Avril et de 8 Septembre 1893. Nous avons ensuite trois lignes radiales thermales principales qui partent du massif trachytique d'Abrud (Erzgebirge):

1. La ligne thermale de Förödy Göghi, Rapoldkalan, Gaura-Fetei (Mehedinţi), Herculesbad et Alexinatz.

2. La ligne thermale de Babolna (Transylvanie) à Bivolari (Roumanie), traversant la fracture de l'Olt (Roumanie), depuis l'embouchure du Lotru jusqu'au delà de Călimănesti. Nous ne connaissons pas encore par des exemples de séismes le rôle joué par cet ligne thermale.

3. Une ligne séismique qui accompagne la précédente et qui est encore une ligne radiale; c'est celle qui unit Cepari, Suici et Căineni. Elle a été révelée par le tremblement de terre du 13 Octobre 1894.

Nous devons mentionner aussi, comme lignes séismiques de l'Ouest:

1. La ligne de la fracture du Jiu qui aboutit au dôme trachytique près de Bumbeşti;

2. Les failles limites qui s'étendent de Nămăeşti à Lotru et de Bistritza à Bumbeşti, ainsi que de Bumbeşti à Baia-de-Arama, le long d'une zone éruptive métalifère, qui limite les roches cristallines du côté des

dépôts tertiaires. Nous n'avons pas d'observation qui puisse préciser l'influence séismique de ces lignes de rupture ;

3. Les fractures étendues du Danube, de Drenkova à Bazias et de Brîza-Palanka à Calafat, ainsi que les fractures qui leur sont perpendiculaires, formant les petits bras du Danube.

Le rôle des premières fractures est très-important. Grâce à elles, le mouvement se propage de préférence transversalement dans les séismes de l'Ouest; elles ont indiqué toujours la plus grande intensité dans ces séismes.

En Serbie, nous avons:

1) la ligne de rupture du massif cristallin d'Omolje, de Kucaina à Timok;

2) la ligne de rupture trachytique, perpendiculaire à la précédente, du plateau de Golubinje;

3) la ligne de rupture de Swilainak à Alexinatz et Nisch, dirigée du N. N. O. au S. S. E. et aboutissant à Köstendil (Bulgarie).

En Bulgarie nous avons:

1) la ligne de rupture de Belgradgik à Sofia qui suit le contournement des Balkans;

2) la ligne de rupture thermale de Sofia au cap Emineh, dirigée de l'Ouest à l'Est suivant la direction des montagnes balcaniques. Elle fait un couple avec la facture de Pirot à Târnova et la faille du Danube de Sistov à Calafat.

Dans tous les séismes dont l'épicentre s'est dévoilé en Serbie ou à l'Ouest de la Bulgarie, ces lignes se sont manifestées par d'intenses secousses.

Ces lignes de rupture ou failles jouent un double rôle dans la transmission des mouvements séismiques.

Car d'un côté, elles concentrent l'intensité de l'action séismique, et, d'un autre, elles l'amortissent.

Par cet effet, les plus violents tremblements de terre de Constantinople, devant traverser deux grandes failles pour se propager en Roumanie, ne peuvent y arriver qu'avec une énergie bien amoindrie.

CHAPITRE III.

VITESSE DE PROPAGATION DES SÉISMES.

De ce qui précède, nous avons appris à connaître nos séismes au point de vue de plusieurs éléments qui intéressent cette étude, tels que: la position de leur épicentre, la nature et la direction de leur mouvement, leur intensité, ainsi que leur aire pléistoseiste.

Il importe aussi de connaître leur vitesse de propagation.

Pour déterminer cet élément, il est nécessaire de savoir le temps précis de l'arrivée de la secousse dans les localités plus ou moins éloignées de l'épicentre.

Or, nous ne pouvons pas prendre au sérieux les indications que nous trouvons dans les Annales de notre Institut météorologiques communiquées, par des observateurs improvisés.

Nous n'avons pas comme en Suisse et en Italie un système de réglage des montres dans nos stations d'observation, qui puisse permettre d'enregistrer avec assez de précision l'arrivée de la secousse.

D'ailleurs, si la secousse est trop violente, il arrive

souvent qu'elle a lieu simultanément sur toute l'étendue d'une région donnée, ce qui fait que les observations les plus précises, restreintes dans les limites d'un pays, ne peuvent être d'une grande utilité.

On est dans de meilleures conditions pour l'appréciation de la vitesse d'un séisme, si l'observation a lieu entre deux stations lointaines, parce que les vibrations ont alors le temps de se régulariser loin du centre d'ébranlement. A cet effet, les observatoires météorologiques sont munis d'appareils très-sensibles avertisseurs et enregisteurs, dits *séismographes*. Les observatoires magnétiques peuvent aussi offrir de très-précieuses données pour le calcul des vitesses séismiques.

C'est aux données de ces dernières que nous nous rapportons pour avoir la vitesse de propagation du tremblement de terre récent des plus intéréssants qui a ébranlé l'Orient et dont l'épicentre a été à Constantinople, celui du 10 Juillet 1894. Ce séisme a été assez bien senti à Bucarest et ressenti jusqu'à Postdam par les appareils magnétiques.

On connaît d'assez longue date l'influence des tremblements de terre sur ces apareils.

C'est cette influence qui est utilisée dans plusieurs observatoires pour préciser l'heure de l'arrivée d'un séisme.

Mr. le Dr. Eschenhagen, dans les «*Annales de l'Académie des Sciences*» de Berlin, s'est occupé à déduire la vitesse du séisme du 10 Juillet sur la base des données des observatoires magnétiques de: Beuthen, Potsdam, et Wilhelmshaven qui forment un grand circuit avec Bucarest et Constantinople.

Pour tout renseignement nous ne pouvons mieux faire que de reproduire ici le tableau donné par Mr. le Dr. Eschenhaghen, qui indique l'heure d'arrivée du séisme, la durée de propagation et la vitesse acquise.

STATIONS	Arrivée de la secousse (1)	Durée en secondes	Distance en kilom.	Vitesse par seconde
Constantinople .	11h.20'00" t. m. P.	—	—	—
Bucarest	11h.22'26"	146"	440 k.	3,0
Beuthen	11h.24'45"	139"	805	5,8
Potsdam	11h.27'58"	193"	465	2,4
Wilhelmshaven .	11h.29'52"	114"	360	3,2

Mr. le Dr. Eschenhegen, présente comme un fait très-important à noter, la circonstance «qu'entre Bu-«carest et Beuthen, malgré le développement du grand «massif des Carpathes, une propagation très-rapide du «séisme a pu avoir lieu.

Il ajoute aussi: «la vitesse relativement petite entre «Beuthen et Potsdam peut s'expliquer par l'état du «sol dans les dépressions de la Silésie et de la Mo-«ravie. L'état des masses *terreuses «sur lesquelles re-«posent* les observatoires ne peuvent non plus ne pas «avoir une certaine influence, car Vilhelmshaven et «Potsdam sont bâtis sur des sables qui ont une grande «épaisseur, tandis qu'à Beuthen, des roches solides gi-«sent à une très-faible profondeur.»

Pour notre part, nous déclarons que nous ne puo-

(1) Le temps indiqué est celui du 30° méridien. Par conséquent 11h.22'26', indiqué pour Bucarest représente le temps moyen de Potsdam. A l'observatoire de Bucarest le temps a été exactement noté par l'arrêt des pendules: 0 h. 30'11".

vons pas donner une explication satisfaisante aux différenciations de vitesse signalées. Nous sommes d'autant plus embarassé dans cette tâche, que nous sommes frappé de l'inégalité extrême des résultats obtenus dans d'autres circonstances.

Ainsi Volger, Lassaulx et Sorret ont établi dans différents tremblements de terre une vitesse variant de 300 m. à 700 m.

Mr. Offret a établi que, dans un tremblement récent de la Ligurie, la vitesse moyenne varie suivant la distance à l'épicentre.

Elle est d'autant plus grande que la distance à l'épicentre est plus considerable.

Ainsi il a établi qu'à une distance de l'épicentre de 75—250 kilomètres, la vitesse a été de 500—800 mètres, et à une distance de 1500 kilomètres, elle a atteint 2000 mètres.

C'est là la seule explication plausible que peut nous offrir la vitesse considérable présentée dans le tableau de Mr. le Dr. Eschenhagen en rapport à celles données par d'autres savants.

Il y aurait aussi à distinguer si les vibrations ont été longitudinales ou bien transversales, car, d'après les observations de Wilhelmshagen, les vibrations longitudinales ont une vitesse bien plus considérable que celles qui sont transversales.

Ainsi, admettant 1600 comme vitesse des vibrations longitudinales, l'observatoire a déduit par des formules analytiques 923 pour les vibrations transversales. On prétend que les premières sont celles qui déterminent le commencement du son, tandis que les secondes sont essentiellement la cause des dégâts. Nous croyons

que les deux mouvements ensemble, produisant un mouvement rotatoire, ce dernier est la cause des destructions.

CHAPITRE IV.

PROGNOSES POSSIBLES À FAIRE DANS LES SÉISMES.

Quand on connaît bien la tectonique d'une région et ses rapports avec les accidents géologiques des régions plus ou moins lointaines, ainsi que le mécanisme des mouvements séismiques dans ces régions, l'on peut prévoir, jusqu'à un certain point, l'approche d'un séisme d'une certaine importance.

C'est à quoi je suis arrivé pour le séisme du 31 Août 1894.

Le jour où j'ai pris connaissance du grand tremblement de terre de Constantinople du 10 Juillet 1894 j'avais dit dans un cercle d'amis, qu'un assez fort tremblement de terre allait visiter notre pays, lequel devait secouer avec une plus grande énergie les villes situées à l'Est de la plaine.

Le tremblement de terre a eu en effet lieu le 31 Août de la même année, c'est-à-dire six semaines plus tard.

Mon jeune collègue, Alimănești̦eano, vivement impressionné, à la suite de cet évènement annoncé d'avance par moi, m'écrivit à Campu-Lung, le 10 Sept, ce qui suit:

«*Ces jours derniers, causant avec quelqu'un, je lui disais qu'il y a plus d'un mois que vous craigniez l'approche d'un tremblement de terre assez énergique, et il n'a pas voulu me croire. Quand nous nous rencon-*

trerons, je vais vous interroger à cette fin d'apprendre comment vous êtés arrivé à prevoir cet ordre de phénomènes.»

Le secret de notre prognostic séismique réside dans les considérations qui suivent:

Il est admis que toute la partie sud de la mer Noire ainsi que de la mer Caspienne constituait, jusque dans les dernières époques géologiques, un continent qui s'est affaissé, entraînant avec lui d'un côté dans la mer Noire, le bout final des Balkans, et de l'autre dans la mer Caspienne, celui du Caucase.

La rupture principale de cet effondrement a dû avoir lieu, d'après nous, suivant une ligne hypothétique passant par le Delta du Danube, le cap Saritsch de la Crimée, la grande vallee Cura du Caucase, et, au delà de la Caspienne, par la valleé de l'Atrek, entre les monts de Gulistan et d'Aladagh (Perse).

Elle fait partie d'un couple d'autres lignes des grandes dislocations parallèles dirigées O.N.O.—E.S.E., dont l'une passerait près du rivage de la mer de Marmara avoisinant Constantinople, par l'île des Princes et le Golfe Ismid et traverserait l'Asie Mineure par le cours supérieur du Tigre; une autre traverserait la mer d'Egée entre le golfe de Salonique et celui de Smyrne, et trouverait son prolongement à Alep (Asie mineure), ville remarquable par de grands tremblements de terre.

Une autre réunirait le Canal d'Atalante (Eubée) aux Sporades de Rhodos, et déboucherait à Damas (Syrie), ville souvent ébranlée par de forts tremblements de terre.

Nous pourrions établir aussi une ligne séismique par le

Golfe de Corinthe, laquelle débouchérait en Palestine, contrée si tourmentée par de violents tremnlements de terre anciens.

Ces lignes sont parallèles à la côté de rupture Africaine de la Méditeranée comprise entre Alexandrie et Grenach ainsi qu'à cèlle d'entre le Golfe de la Sydre et le Golfe de Gabès.

Elles représentent les zones de plissements récents et de rupture d'équilibre, qui se répètent même aujourd'hui à chaque tremblement de terre.

Dans ce couple de lignes de rupture, le mécanisme des séismes a lieu suivant les lois des grands tremblements de terre à *relais;* c'est-à-dire que le séisme, après avoir agité quelque temps une ligne de rupture d'un bout à l'autre, par le déplacement de son épicentre, s'engage, après un certain intervalle, sur une ligne parallèle. En effet, le 13 Février 1894, une faible secousse s'est fait sentir à Alep. Le 15 Février, le centre de l'ébranlement s'est déplacé sur la même zone de rupture à Smyrne, le 12 Mars à Chio, et le 30 Mars à Salonique, à l'extrémité opposée de la même ligne.

Le 20 Avril, le centre de l'ébranlement s'engage sur une zone parallèle de rupture au Sud qui débouche au golfe d'Atalante (Eubée), où il agit dans toute l'expansion de la force, renversant en quelques minutes plusieurs villes et villages, et occasionnant la mort de 255 personnes.

Le 25 Avril, le foyer séismique se déplace de nouveau sur la précédente zone de rupture qui unit Salonique à Chio, se manifestant de nouveau assez puissamment à Chio.

Le 10 Juillet, un déplacement de l'épicentre a lieu sur la zone de rupture de la mer de Marmara avoisinant Constantinople, ce qui amène la destruction des villages de Safra-Kioi et de Gulataria.

Sur de zones parallèles, ce séisme a secoué Brousse et Rhodoste, Gallipoli et le littoral du Rhodope, avec direction des oscillations du N. O. au S. E.

Le mouvement séismique a agité de cette manière la Thrace depuis le 10 Juillet jusqu'au 22 Juillet, et d'une manière continue.

Le mécanisme de ce changement du foyer séismique m'avait autorisé à prédire son déplacement prochain sur la zone parallèle de rupture mentionnée déjà, qui a préparé d'après moi le Delta du Danube, débouchant au delà de la Caspienne en Perse. En effet, ce deplacement a eu lieu le 31 Août, et il s'est manifesté avec une assez grande énergie.

Un fait digne de remarque, qui vient confirmer la ligne de rupture séismique que nous avons établie, par le Delta du Danube, la dépression du Caucase et la vallée de l'Atrek (Perse), c'est que, quatre mois plus tard, le $^5/_{17}$ Janvier 1895, l'épicentre s'est deplacé à l'autre bout de cette même ligne séismique à Kutschan (Perse), au nord du Korassan, où un foudroyable tremblement de terre a détruit la ville de Kutschan et plus de mille personnes ont été ensevelies sous les décombres (1).

(1) Le grand tromblement de terre de 1838 a eu lieu aussi après de violentes secousses qui ont ébranlé continuellement de 1834—1838 les lignes séismiques de la Palestine.

Observations.

Il y a à noter qu'un tremblement de terre d'une certaine énergie arrive rarement sans se faire annoncer par une faible commotion au voisinage de son épicentre, bien avant son apparition. Ainsi, dans la région de l'Est, le grand tremblement de terre du 31 Août 1894 a été précédé d'une faible commotion à Jazu (Ialomitza) le 12 Août. De même le tremblement de terre sur la faille des Carpathes du 19 Février 1894 a été annoncé par une secousse à Soveja le 30 Décembre 1893.

Nous pouvons citer aussi les tremblements de terre de la fracture du Pruth du 4 et 17 Mars 1894, avec leurs coups respectifs précurseurs à Gohor le 3 Mars pour le premier et à Piscu le 11 Mars pour le second.

L'explication de ces phénomènes réside en cela que les oscillations d'un séisme qui a pris naissance dans une fracture séismique, peuvent réveiller des tensions séismiques peu importantes dans le voisinage, qui, à leur tour viennent exciter des dispositions séismiques dans les plus importants accidents tectoniques.

Ainsi le faible coup précurseur du 3 Mars 1894 de Gohor a été excité par les oscillations d'une commotion assez forte qui a eu lieu à Focşani le 1-er Mars 1894, avec épicentre sur la grande faille des Carpathes. La faible escousse de Gohor à son tour a excité le lendemain la forte secousse sur la faille du Pruth, du 4 Mars 1894.

Par le même mécanisme a été excitée une faible secousse à Piscu (Siret) le 11 Mars, laquelle à son tour a réveillé le 17 Mars, au voisinage, une nouvelle

commotion du Pruth, sur la même fracture déjà tourmentée, très-disposée aux ébranlements.

Nous pourrions en dire autant de la petite secousse de Jazu du 12 Août 1894, qui a été mise en tension par la commotion du 10 Juillet, venant de Constantinople, laquelle a réveillé des dispositions séismiques dans les bouches du Danube, pour la forte commotion du 31 Août.

Pag.

Tremblement de terre de Draguschani (près du Pruth). — 10 Septembre 1893 53
Tremblement de terre de Ceptura (Prahova). — 15 Février, 1894. 54
Tremblement de terre de Focşani. — 1-er Mars 1894 55
Tremblement de terre de Focşani et de Beresti (Pruth).—5 Mars 1894. 56
Tremblement de terre de Buzeu et de Galatz. — 31 Août 1894 . 58

B. Séismes récents de l'Ouest 61

Tremblement de terre de A. Moldova (Banat). — 10 Octobre 1879—13 Avril 1880 62
Tremblement de terre de Turnu-Severin. — 8 Avril 1893 65
Tremblement de terre de Turnu-Severin, — 8 Sept. 1893 . . . 66
Tremblement de terre de Suici et de Cozia. — $^{11}/_{23}$ Oct. 1894 . . 66
CHAP. II. **Conclusions sur les lignes séismiques**. 67
CHAP. III. **Vitesse de propagation des séismes** 73
CHAP. IV. **Prognoses possibles à faire dans les séismes** . . 77

ERRATA

Page

24. Les zones de ploiements au lieu de «la zone des ploiements.»

48 Klossofsky au lieu de «Klossvoky.»

51. Ondulatoire au lieu de «Ondulatoirei.»

56. Expension au lieu de «extension.»

OUVRAGES DU MÊME AUTEUR.

(EN ROUMAIN):

Études sur les Salines Roumaines, au point de vue géologique, technique et économiques. 1874.

Le Commerce du Sel en Roumanie et en Autriche. Étude comparative. Extrais du Bulletin de la Société Géographique. 1876.

La Carte Géologique du Mehedintzi. 1882.

Mehedintzi. Études géologiques, techniques et agronomiques. 1885.

La Situation des mines de Charbon, en face de la Direction des chemins de fer. 1889.

La Situation de la Science Officielle en Roumanie. 1889.

Études sur l'Hydrologie souterraine de la Roumanie, au point de vue de l'alimentation des villes. 1895.

(EN ALLEMAND):

La Carte géologique de la Roumanie avec description. Extrais du Jahrbuch der K. K. Geolog. R. Anstalt. 1890.

Les sondages pour puits artésiens en Roumanie. Extrais du Zeitschrift des Oest rr. Ingenieur- und Architekten-Vereines in Wien. 1896.

(EN FRANÇAIS):

Coup d'œil sommaire sur l'Hydrologie de la plaine Roumaine. 1895.